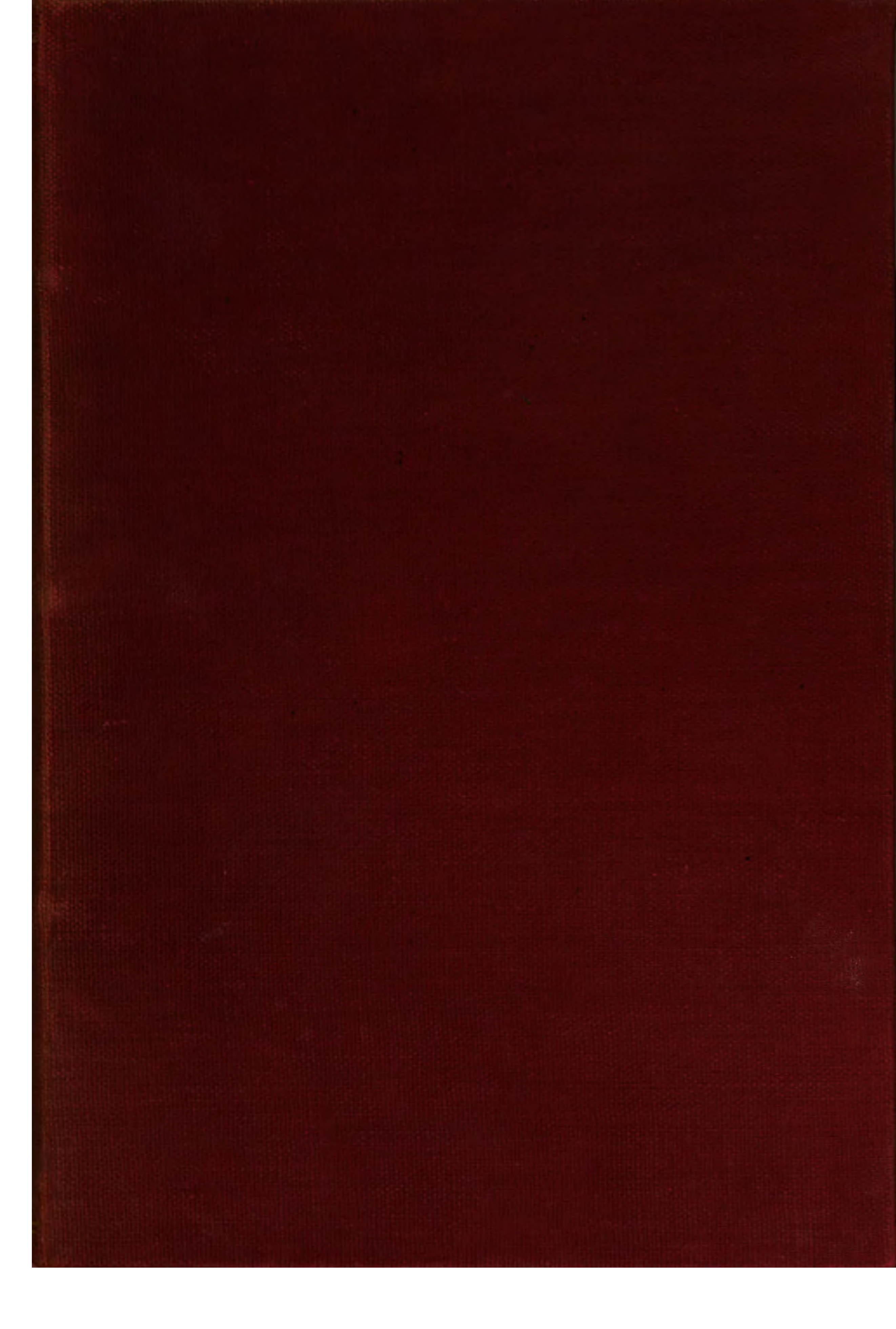
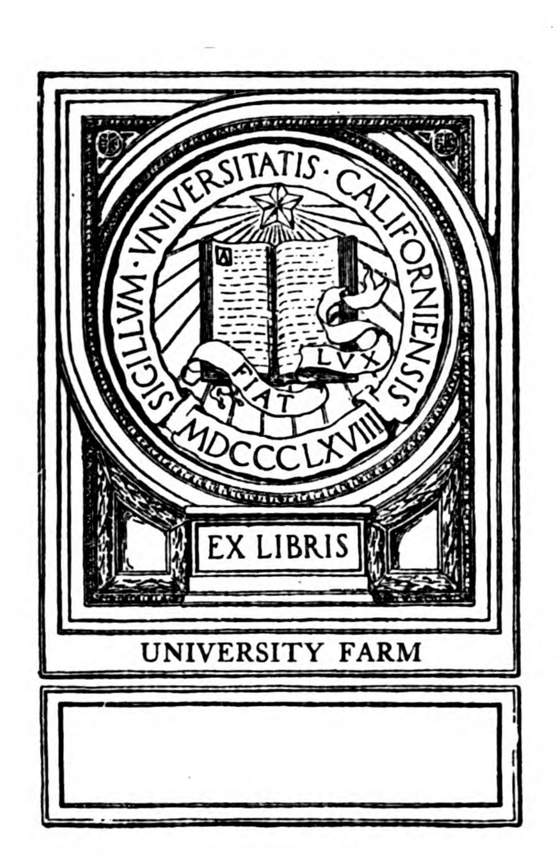
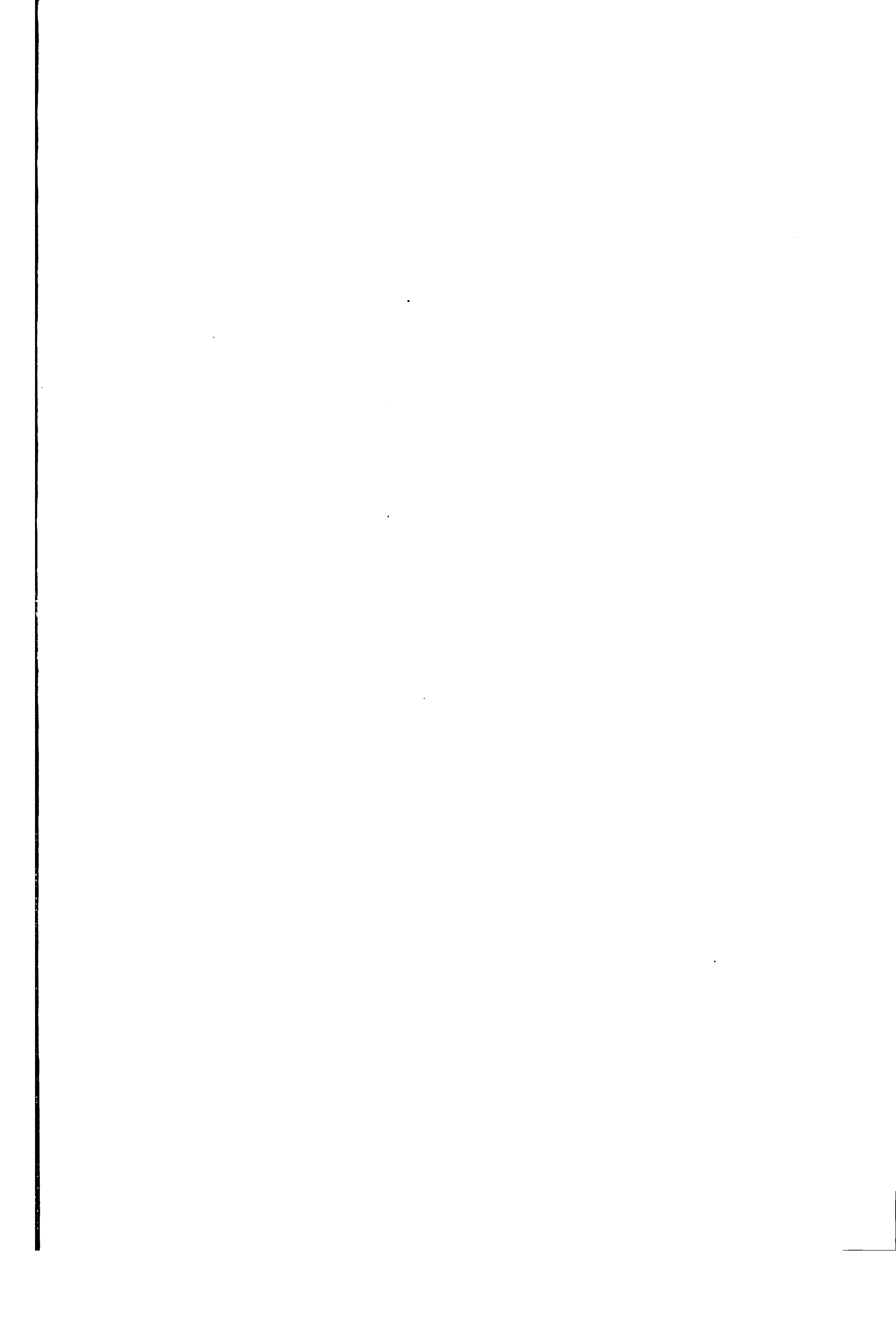
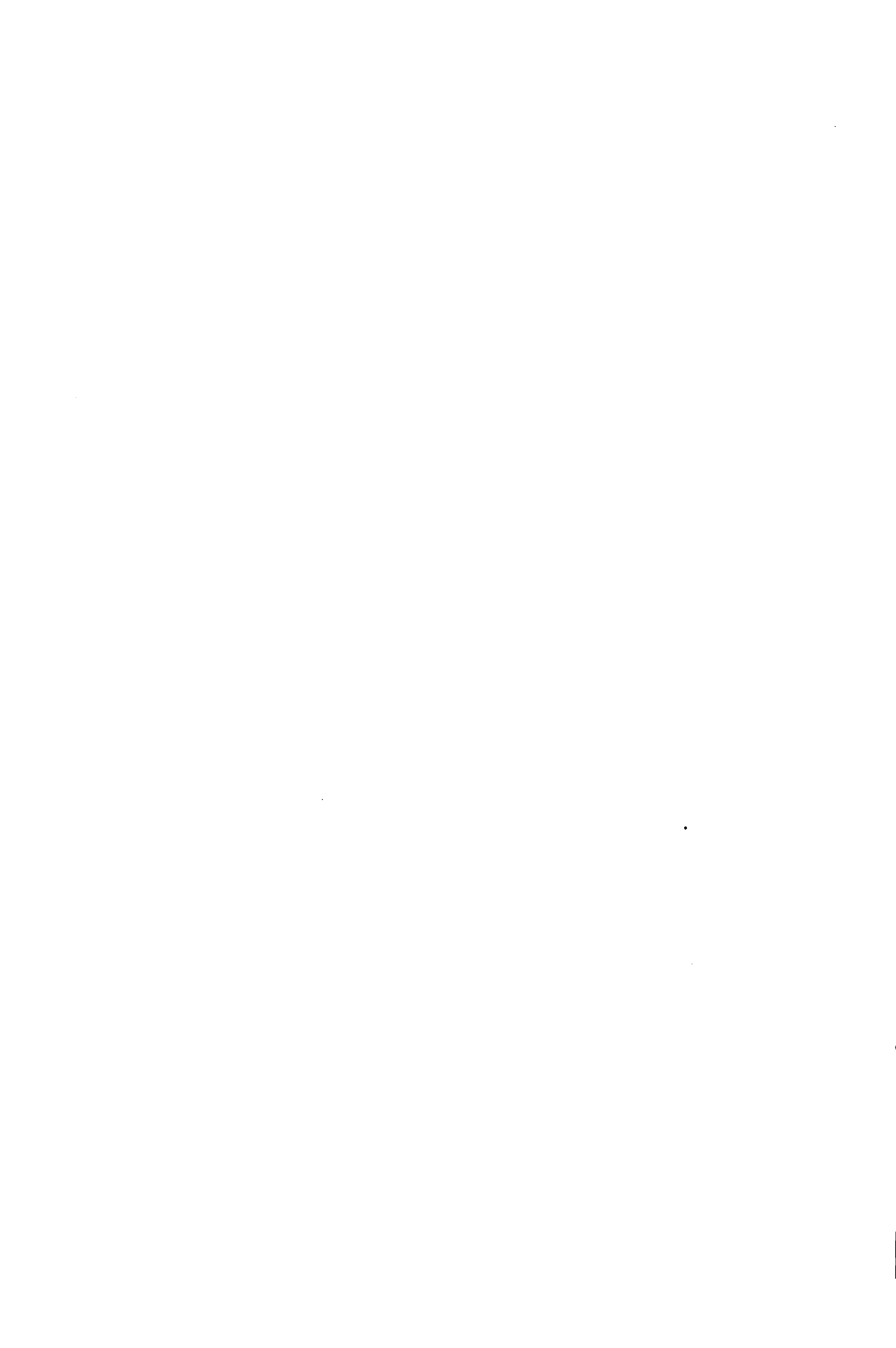
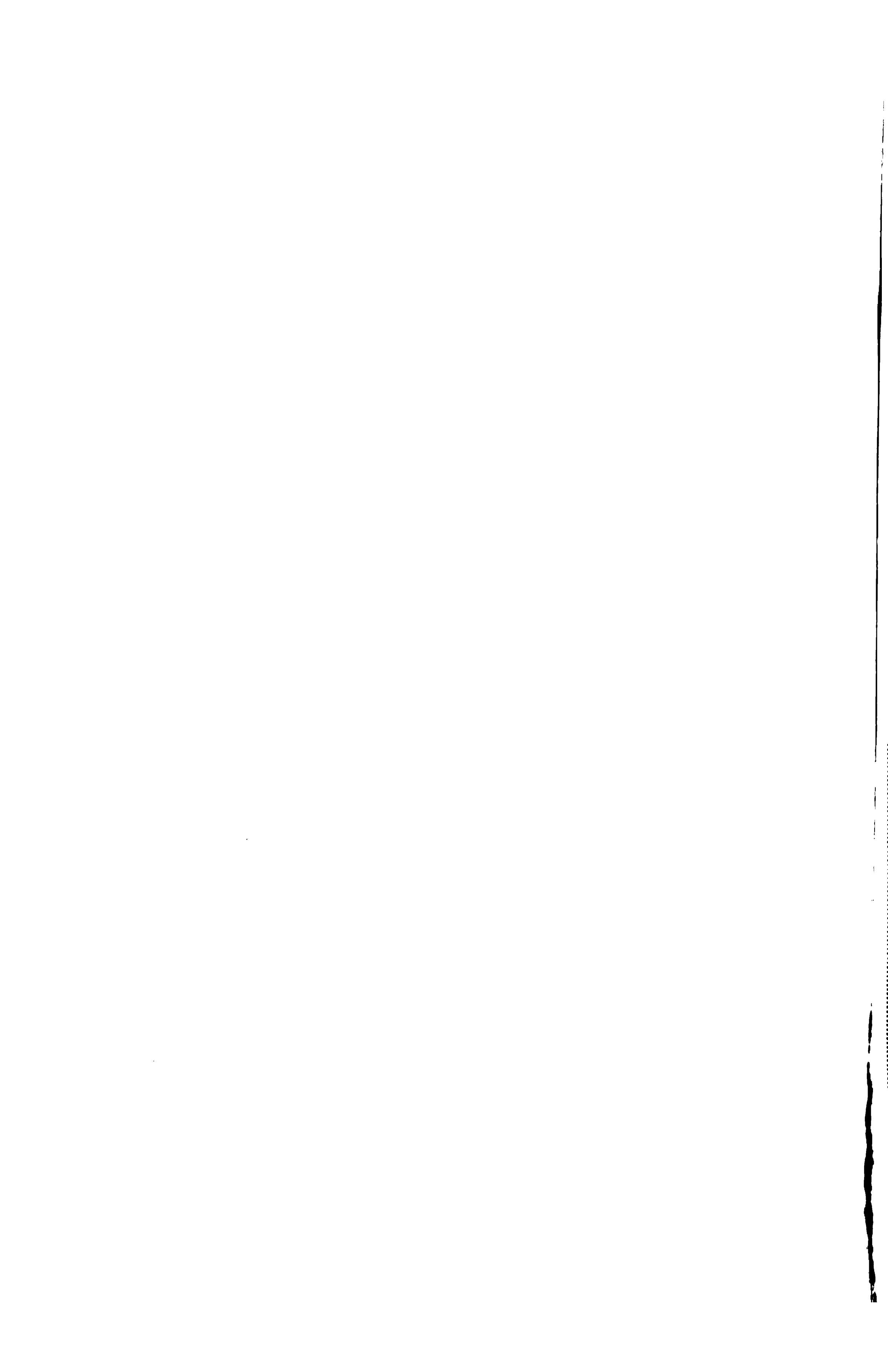





SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS
UNIVERSITY FARM







Centralblatt
für
Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftliche, technische, Nahrungsmittel-Bakteriologie und Mykologie (einschließlich der Gärungsphysiologie und Enzymologie), Protozoologie, Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz sowie Tierkrankheiten (ausschließlich der in das Gebiet der Medizin gehörenden).

Herausgegeben von

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. O. Uhlworm,
Bamberg, Kunigundendamm 61 II

Prof. Dr. F. Löhnis in Washington, D. C. und Reg.-Rat Prof. Dr. K. Friederichs in Rostock

Verlag von Gustav Fischer in Jena

64. Band | Jena, 1. April 1925 | Nr. 1/7

— Jeder Band umfaßt 26 Nummern, die in zwangloser Folge erscheinen. —

Centralblatt
für
Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftliche, technische, Nahrungsmittel-Bakteriologie und Mykologie (einschließlich der Gärungsphysiologie und Enzymologie), Protozoologie, Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, sowie Tierkrankheiten (ausschließlich der in das Gebiet der Medizin gehörenden)

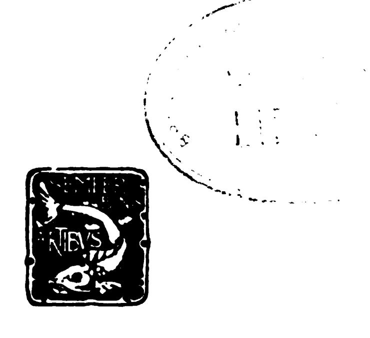
herausgegeben von

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. O. Uhlworm
Bamberg, Kunigundendamm 61 II

Prof. Dr. F. Löhnis in Washington, D. C. und Reg.-Rat Prof. Dr. K. Friederichs in Rostock

64. Band

Mit 36 Abbildungen und 6 Tafeln im Text



Jena
Verlag von Gustav Fischer
1925



Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 64. No. 1/7.

Ausgegeben am 1. April 1925.

Über den Verlauf des Wachstums bei Bacillus (Proteus) vulgaris in seiner Abhängigkeit von einigen Stoffwechselprodukten.

[Aus dem Institut für landwirtschaftliche Bakteriologie in Göttingen.]

Von **Rózsi Meller**, Budapest.

Mit 19 Abbildungen im Text.

I. Einleitung.

Stellen wir die Vermehrung von Bakterien in einem konstanten Kulturmedium, also unter künstlichen Bedingungen, graphisch dar, so scheint die erhaltene Kurve ihrem Wesen nach mit der Wachstumskurve der höheren Pflanzen identisch zu sein[1]). Sie müßte sich also (in ihrem 1. Teil) wie eine logarithmische Kurve verhalten, falls sie überhaupt ideal verliefe. Dies tut sie aber in Wirklichkeit niemals. Betrachten wir eine solche „Wachstumskurve", wobei unter Wachstum natürlich nicht das Wachstum eines Individuums, sondern das „Wachstum" (die Vermehrung) einer ganzen Kultur zu verstehen ist, so sehen wir, daß die Kurve eine mit den gegebenen Bedingungen wechselnde Zeit flach verläuft, dann plötzlich steil ansteigt und, nachdem sie etwas abflacht, ziemlich unvermittelt den höchsten Punkt erreicht.

Dieses anfängliche flache Verlaufen der Kurve läßt sich, wenigstens in den untersuchten Fällen, mit der Vermehrungsart der Bakterien allein nicht erklären. Es ist natürlich, daß bei einer Vermehrungsart, wo aus einer Zelle 2, —4, —8, —16 usw. Zellen entstehen, die Kurve anfangs flach, dann immer steiler und steiler verlaufen muß. Doch die Generationsdauer — und diese ist bei bekanntem Endwert zu einer bestimmten Zeit leicht zu berechnen — muß zunächst immer dieselbe sein, während sie später größer wird. Dies ist aber nicht der Fall. Wir wissen schon aus einer älteren Arbeit von Rahn, der die Wachstumsverhältnisse bei Pseudomonas fluorescens liquefaciens untersucht hat, daß die Generationsdauer in den ersten Stunden nach der Impfung länger ist als später; also zunächst sinkt und dann erst wieder ansteigt. Das gibt uns die Berechtigung, in diesem flach verlaufenden Teil eine Hemmungszone zu sehen. Nach Rahn ist diese Hemmung am geringsten bei einer bestimmten Konzentration eines von den Bakterien selbst gebildeten Stoffes. Schon vorher machten Müller und Hehewerth die von Rahn nicht bestätigte Angabe, daß die anfängliche Wachstumshemmung auch vom Alter der Kulturen abhängig sei. Wir werden im folgenden die Änderung der Hemmungszone unter dem Einfluß verschiedener anderer Ursachen sehen.

---

[1]) An Stelle weiterer Ausführungen über die Wachstumskurve, soweit sie nicht zum Verständnis des Folgenden erforderlich sind, verweise ich auf Rippel.

Vergleichen wir mehrere Kurven auf ihre Hemmungszone hin, so müssen wir verschiedene Arten dieser Hemmung auseinander halten. Die Hemmungsvergrößerung einer Kurve im Vergleiche mit anderen kann eine absolute sein, falls es sich um den Vergleich der tatsächlich gefundenen Werte handelt, und eine relative, wenn die Unterschiede trotz Umrechnung aller Kurven auf denselben Endwert (Zeit und Ertrag = 100) bestehen bleiben. (Vgl. z. B. Kurve 1 u. 1a.) Letzteres bedeutet eine Änderung im Wesen der Kurve. Im 1. Fall können wir dann noch zwischen Zeithemmung und Ertragshemmung unterscheiden, je nachdem die Hemmung sich nur in der Verlängerung der Zeit, nach der der höchste Punkt erreicht wird, oder auch in der Höhe dieses Punktes äußert.

Wollen wir die Entwicklung einer Kultur in einem konstanten Nährmedium verfolgen, so dürfen wir aber bei dem Maximalpunkt der Kurve, dem Ende der eigentlichen Vermehrungskurve, nicht stehen bleiben, sondern müssen diese über ihren höchsten Punkt hinaus auch in dem abfallenden Teil verfolgen. Diesen Teil dürfen wir nicht schlechthin einer Absterbekurve, wie wir sie z. B. unter Einfluß von keimtötenden Giften bekommen, gleichsetzen. Da würde es sich nämlich um eine echte Absterbekurve handeln, da überhaupt keine Vermehrung mehr erfolgt, während in ersterem Falle noch eine Neubildung von Zellen stattfindet, nur daß sie von den autolytischen Vorgängen verdeckt wird.

Diesem 2. Teile der Kurve wurde bis jetzt wenig Beachtung geschenkt. Es wurde offenbar stillschweigend angenommen, daß für das Gedeihen einer Kultur unter bestimmten veränderlichen Bedingungen die Höchstzahl der Keime und die Zeit, nach welcher diese Höchstzahl erreicht wird, allein maßgebend ist, der nachherige Abfall der Keimzahl, der Verlauf der Autolyse dagegen innerhalb derselben Art stets der gleiche bleibt. Wir werden im folgenden sehen, daß das nicht der Fall ist. Der Abfall nach Erreichung des Maximalwertes — das soll hier vorweggenommen werden — ist abhängig von den Einflüssen, welchen die Kultur vor Erreichung des Höchstpunktes ausgesetzt war, oder von dem vitalen Zustand der Zellen, die ihn erreicht haben.

Dies alles mußte vorweggenommen werden, um die Begriffe, auf die es uns später ankommt, klar zu stellen. Das Problem, welches behandelt werden sollte, war ungefähr folgendes:

Eine Zelle oder eine Kultur (in unserem Falle sprechen wir von einer Gesamtheit von Zellen, da es sich um ein geschlossenes System von Nährmedium einerseits und Lebewesen anderseits handelt) hat, wie sich das ganz allgemein sagen läßt, einen gewissen Fond an Energie. Diese Energie wird einerseits als solche akut wirksam, anderseits ist sie in den verschiedenen Stoffen — Systemen — aufgespeichert. Alle diese Systeme, die vielfach einander entgegengesetzt gesinnt sind, wie z. B. das System der aufbauenden (etwa der eiweißbildenden) und der auflösenden (lytischen) Kräfte halten sich in dem normalen Zellhaushalt das Gleichgewicht. Latent aber ist jedes ein System für sich mit einer eigenen Richtungstendenz. Es kann nun der Fall eintreten, daß das Gleichgewicht zugunsten des einen Systems verschoben wird. Das muß sich in der Form der vorhin behandelten Gesamtkurve (bestehend aus dem 1. aufsteigenden und dem 2. abfallenden Teil) äußern. Wir wollen dabei vorderhand von der Art der Ursachen, die diesen Fall hervorrufen, ganz absehen — ob sie als Nährstoffmangel, als Einfluß

bestimmter Stoffe oder der Temperatur, oder auch als Veränderung der Eigenschaften des Organismus wirken.

Das krasseste Beispiel einer Gleichgewichtsstörung ist das d'Herellesche Phänomen, das wir mit vielen anderen also von diesem Gesichtspunkte aus auffassen wollen (s. unten S. 28) oder die Auflösung des Pyocyaneus durch sein eigenes Ferment. (Überhaupt die Autolyse, bei der die lytischen Kräfte die Oberhand gewinnen.)

Lassen sich nun zu diesen extremsten Beispielen von Gleichgewichtsstörung Übergänge finden? Kann man in Kulturen, deren Entwicklungsgang noch der Norm entspricht, schon Schwankungen nachweisen, welche die Richtung oder die Art des späteren Gleichgewichtsumschwunges andeuten? Und drücken sich diese Unterschiede in der Form der Kurve aus? Oder mit Rücksicht auf die Versuchsmethodik anders gefaßt: lassen sich in der Form der Keimzahlkurve Unterschiede aufweisen, welche unter ganz konstanten Außenbedingungen nur durch solche Ursachen hervorgerufen werden, die ihren Ursprung ausschließlich in der Bakterienzelle selbst haben? Und wenn ja, welcher, eventuell stofflichen, Art sind diese Ursachen und wie wirken sie?

Neuerdings wurde von mehreren Seiten (siehe u. a. bei Bürgers und Bachmann) die Vermutung ausgesprochen, daß diese Art Stoffe zu den Bakteriophagen des d'Hereleschen Phänomens Beziehungen haben könnten. Das wäre gleichbedeutend damit, daß diese hemmenden Stoffe nicht geradlinig schädigend wirken, sondern auf eine jedenfalls komplizierte, unbekannte Art und an einer unbekannten Stelle in das Zelleben eingreifen. Dafür bieten aber die Arbeiten, welche sich mit den wachstumshemmenden Stoffen beschäftigt haben, keine Anhaltspunkte, besonders, weil sie nicht im Sinne der „Vermehrung" des schädlichen Prinzips fortgeführt wurden. Im Gegenteil zeigt z. B. Lode, daß bei B. pyocyaneus das serienweise fortzüchtbare bakteriolytische Prinzip (Bakteriophage) nicht mit dem bekannten antagonistischen identisch ist, Schmidt und Greifenstein, daß es sich in Filtraten alter Staphylokokkenkulturen auch um mehrere Prinzipien handelt.

Es sollte zuerst untersucht werden, ob durch B. Proteus vulgaris ein ähnliches Prinzip gebildet wird, und ob tatsächlich schlechthin von einem hemmenden Stoff, also von einem Stoff, der unter allen Umständen geradlinig diese seine Wirkung entfaltet, die Rede sein kann. Das natürlichste wäre die Anschauung, daß über ein aus den Zellen selbst entspringendes Prinzip nie im Sinne „schädlich oder günstig" geurteilt werden kann, sondern daß es immer auf die gegebenen Umstände ankommt, wie es auf die Gesamtheit der Zellen einwirkt.

Die Versuche wurden mit B. Proteus vulgaris ausgeführt. Er wurde gewählt, weil er infolge der großen Spielweite seiner Wachstumsmöglichkeit, gleichzeitig infolge seiner großen Anpassungs- und Variationsfähigkeit gut zur Beantwortung unserer Fragen geeignet schien.

II. Vorversuche.

Eijkman fand, daß B. coli auf einem festen Nährboden, auf dem es schon einmal gewachsen war, nicht oder nur in geschwächtem Maße von neuem zur Entwicklung gebracht werden kann. Der Grund dafür liegt nicht in der Erschöpfung der Nährstoffe, auch nicht in der Anhäufung von Stoffwechselprodukten, da die Wachstumshemmung schon nach einer 3tägigen Vorbehandlung in Erscheinung tritt, und nicht auftritt, wenn die betreffende Nährlösung vorher auf 100° erhitzt wurde. Stoffwechsel-

produkte nimmt man im allgemeinen als hitzebeständig an. Es muß sich also um die Bildung eines entwicklungshemmenden, thermolabilen Stoffes handeln, der, wie die weiteren Untersuchungen Eijkmans ergaben, durch Agar diffundiert und bei längerem Lagern zersetzt wird. Am stärksten ist seine Wirkung auf dem homologen Coli-Stamm, doch werden auch andere Coli-Stämme deutlich in ihrem Wachstum gehemmt.

Die Ergebnisse Eijkmans wurden von Conradi und Kurpjuweit bestätigt und erweitert. Sie wiesen den entwicklungshemmenden Stoff auch in flüssiger Nährlösung (Bouillon) nach und hielten ihn oft für wirksamer als Karbolsäure. Sie teilten die Ansicht Eijkmans, daß es sich um eine Allgemeinerscheinung bei Bakterien handelt, und sahen darin den Grund, aus dem die Kulturen ihr Wachstum einstellen. Pansini, Öbius, Rolly und Manteufel u. a. haben diese Anschauung zurückgewiesen, und auch Eijkman hat sich gegen die zuweit gehenden Folgerungen von Conradi und Kurpjuweit geäußert. Alle die genannten Forscher fanden, daß die beschriebenen Erscheinungen sich sehr gut durch die Verarmung des Nährbodens erklären lassen. Die Stichhaltigkeit ihrer Erwiderungen beruht einerseits auf der primitiven Versuchsanordnung Eijkmans, andererseits darauf, daß einige von ihnen die Thermolabilität des hypothetischen Stoffes nicht bestätigen konnten. Daß der Nährstoffmangel nicht die Ursache des frühen Absterbens mancher Arten sein kann, darauf soll hier als auf eine bekannte Tatsache nur hingewiesen werden.

Es sollte geprüft werden, ob sich bei B. Proteus ähnliche Verhältnisse vorfinden. Zur ersten Orientierung wurde die Methodik Eijkmans benutzt:

Versuchsobjekt war B. (Proteus) vulgaris Hauser-Krombholz Nr. 8 und B. Proteus vulgaris Graßberger, beide Stämme aus der Králschen Sammlung in Wien bezogen. Eine Anzahl Röhrchen wurden mit je 5 ccm Nährlösung beschickt, mit Proteus beimpft und 3—8 Tage lang bei einer konstanten Temperatur gehalten. Von diesem ersten Wachstum soll im folgenden der Kürze halber als von der Vorbehandlung gesprochen werden. Danach wurde der Versuch unterbrochen, die Röhrchen mit ungefähr gleichem Wachstum ausgesucht. Die Hälfte dieser Röhrchen wurde 1 Std. lang im Wasserbad von 100° gehalten, die andere Hälfte blieb unbehandelt. Die gleiche Anzahl Röhrchen wurde mit 5 ccm 4proz. Agars beschickt, dann wurde sterilisiert. Beide Reihen, sowohl die Röhrchen mit dem Agar, wie die Röhrchen mit der Kulturflüssigkeit wurden im Wasserbad von 50° vorgewärmt. Je ein Röhrchen mit der Kulturflüssigkeit wurde nun zu je einem Röhrchen mit dem flüssigen Agar gegossen, gut durchgeschüttelt und dann schräg zum Erstarren gebracht. Die nicht gleichmäßig erstarrten Röhrchen wurden verworfen, auf die Schrägfläche der anderen wurde mit einer Öse voll einer dünnen Proteus-Aufschwemmung ein Strich angelegt. Beide Impfungen (so die zur Vorbehandlung wie die Neuimpfung) wurden mit einer Aufschwemmung einer 24stünd. Kultur vorgenommen.

Bereits der erste Versuch (Tab. 1) zeigt in den Röhrchen mit nicht erhitzter Kulturflüssigkeit eine schwächere Entwicklung des Striches, als in denen mit erhitzter Kulturflüssigkeit, obwohl die Vorbehandlung nur 4 Tage lang dauerte.

Tabelle 1.

12 Röhrchen mit je 10 ccm Bouillon, davon zwei als Kontrolle unbeimpft, die anderen mit Proteus beimpft. Dauer der Vorbehandlung 4 Tage, Temperatur 22°.

Nr.	Behandlung	Wachstum
1	Kontrolle	+++
2	,,	+++
3	gekocht	+++
4	,,	+++
5	,,	+++
6	,,	+++
7	,,	+++
8	nicht gekocht	++
9	,, ,,	+
10	,, ,,	+++
11	,, ,,	++
12	,, ,,	++

Die Stärke des Wachstums wurde mit Kreuzen bezeichnet. Die Beobachtung erfolgte immer am 3. Tage nach der Anlegung des Striches, später wuchsen nämlich die im Agar überall verteilten Zellen in den unerhitzten Röhrchen heran.

Tabelle 2.

Nährlösung 10 ccm Hefewasser. Sonst wie Tabelle 1.

Nr.	Behandlung	Wachstum
1	Kontrolle	+++
2	,,	+++
3	gekocht	+++
4	,,	+++
5	,,	++
6	,,	+++
7	,,	+++
8	nicht gekocht	++
9	,, ,,	+
10	,, ,,	+
11	,, ,,	+
12	,, ,,	++

Derselbe Versuch wurde auf einer anderen Nährlösung (Hefewasser) mit demselben Ergebnis wiederholt (Tab. 2). Das Wachstum war im allgemeinen etwas schwächer als auf Bouillon (die Bezeichnung der Wachstumsintensität hat nur innerhalb desselben Versuches einen Vergleichswert), doch ist der Unterschied zwischen erhitzter bzw. nicht erhitzter Kulturflüssigkeit auch hier deutlich zu sehen. Röhrchen Nr. 9 zeigte insofern ein von den anderen nicht erhitzten Röhrchen verschiedenes Verhalten, als der angelegte Strich sich zwar auch nur schwach entwickelte, aber die im Agar überall verteilten Keime schon nach 2 Tagen kräftig wuchsen.

Tabelle 3.

Nährlösung 10 ccm Hefewasser. Dauer der Vorbehandlung 8 Tage. Temp. 30°.

Nr.	Behandlung	Wachstum
1	Kontrolle	+++
2	,,	+++
3	gekocht	+++
4	,,	++++
5	,,	+++
6	,,	+++
7	,,	+++
8	nicht gekocht	++
9	,, ,,	+
10	,, ,,	—
11	,, ,,	+
12	,, ,,	—

Tabelle 3 zeigt einen Versuch, bei dem die Vorbehandlung (das erste Wachstum) 8 Tage dauerte. In den Röhrchen mit erhitzter Kulturflüssigkeit ist die Entwicklung am Strich noch ebenso stark wie in den Kontrollröhrchen, dagegen findet in den nicht erhitzten Röhrchen nur ein ganz schwaches Wachstum statt. Noch deutlicher zeigt sich der Unterschied nach einer 14tägigen bzw. 21tägigen Vorbehandlung (Tab. 4 u. 5).

Mit der Zunahme der Vorbehandlungsdauer nimmt die Größe der Hemmung innerhalb der geprüften Zeiten also zu.

Tabelle 6 zeigt einen Versuch, bei dem vor der Neuimpfung jedem Röhrchen 1% Pepton zugesetzt wurde. Die Ergebnisse waren ähnliche wie die vorhergehenden, wenn auch etwas verwischter. Daß die Nährstoffverarmung keine wesentliche Rolle spielt, geht noch deutlicher aus späteren Versuchen hervor (S. 9).

Tabelle 4.
Dauer der Vorbehandlung 14 Tage. Sonst wie Tabelle 3.

Nr.	Behandlung	Wachstum
1	Kontrolle	++++
2	„	+++
3	gekocht	+++
4	„	+++
5	„	++++
6	„	++
7	„	+++
8	nicht gekocht	—
9	„ „	—
10	„ „	+
11	„ „	++
12	„ „	—

Tabelle 5.
Dauer der Vorbehandlung 21 Tage. Sonst wie Tabelle 3.

Nr.	Behandlung	Wachstum
1	Kontrolle	++++
2	„	+++
3	gekocht	+++
4	„	++
5	„	+++
6	nicht gekocht	—
7	„ „	—
8	„ „	—

Tabelle 6.
Nährlösung 10 ccm Hefewasser. Dauer der Vorbehandlung 8 Tage, darauf Zusatz von 1% Pepton vor dem Vermengen mit Agar. Temp. 22°.

Nr.	Behandlung	Wachstum
1	Kontrolle (mit Pepton)	+++++
2	Kontrolle (ohne Pepton)	+++
3	gekocht	++++
4	„	++++
5	„	++++
6	nicht gekocht	++
7	„ „	++++
8	„ „	+++

Auf Grund dieser Versuche muß also angenommen werden, daß auch B. vulgaris einen das Wachstum der eigenen Art hemmenden thermolabilen Stoff bildet. Dieser Stoff hemmt am stärksten den homologen Stamm, aber auch ein anderer Proteusstamm wird in seinem Wachstum gehindert, wie gleichartige Versuche mit einigen anderen Stämmen zeigten. Die Wachstumshemmung tritt in schwachem Maße auch dann noch auf, wenn die erstarrte Fläche mit einer zweiten Schicht gewöhnlichen Agars bedeckt und auf dieser geimpft wird. Das hemmende Prinzip diffundiert also durch Agar; B. Proteus verhält sich ähnlich, wie es Eijkman für Coli fand.

Nebenbei wurden auch ein bis zwei andere Arten wahllos auf diese Eigenschaft geprüft. Pseudomonas fluorescens liquefaciens verhielt sich ebenso, wie das aus den Arbeiten von Olitzky, Rahn u. a. auch schon bekannt ist, desgleichen B. Mesentericus fuscus, während bei B. gyroides — allerdings auf völlig erschöpftem Nährboden — kein Unterschied bemerkbar war (Tab. 7—9).

Tabelle 7.

Versuchsobjekt B. fluorescens liquefaciens. Nährlösung 10 ccm Bouillon. Zimmertemperatur.

Nr.	Dauer der Vorbehandlung in Tagen	Behandlung	Wachstum
1	6	Kontrolle	++++
2	6	„	+++
3	6	gekocht	++
4	6	„	++
5	6	„	+
6	6	nicht gekocht	—
7	6	„ „	—
8	6	„ „	—
9	12	Kontrolle	++++
10	12	„	++++
11	12	gekocht	+++
12	12	„	++
13	12	„	++
14	12	nicht gekocht	—
15	12	„ „	—
16	12	„ „	—

Tabelle 8.

Versuchsobjekt B. gyroides. Nährlösung 10 ccm Hefewasser. Dauer der Vorbehandlung 91 Tage. Zimmertemperatur.

Nr.	Behandlung	Wachstum
1	Kontrolle	++++
2	gekocht	++
3	„	+
4	„	—
5	„	—
6	nicht gekocht	+
7	„ „	—
8	„ „	+

Tabelle 9.

Versuchsobjekt B. Mesentericus fuscus. Nährlösung: Hefewasser. Dauer der Vorbehandlung: 10 Tage. Zimmertemperatur.

Nr.	Behandlung	Wachstum
1	Kontrolle	+++
2	gekocht	++++
3	„	++++
4	„	++++
5	nicht gekocht	+
6	„ „	+
7	„ „	—

Tabelle 10 und 11 zeigen Versuche, bei denen die Kulturflüssigkeit vor dem Vermischen mit Agar durch eine bakteriendichte de Haën sche Membran filtriert wurde. Irgendeine Wirkung von seiten des Bakterienleibes selbst wurde dadurch ganz ausgeschaltet. Die Ergebnisse waren wie sonst, nur daß der Versuch noch klarer wurde.

Tabelle 10. B. Proteus.

Nährlösung Hefewasser. Dauer der Vorbehandlung 8 Tage, danach filtrieren der Kulturflüssigkeit, Behandlung des Filtrates (Vermengen mit Agar usw.) wie sonst. Zimmertemperatur.

Nr.	Behandlung	Wachstum
1	Kontrolle	+++
2	„	+++
3	gekocht	+++
4	„	+++
5	„	++
6	nicht gekocht	—
7	„ „	—
8	„ „	+

Tabelle 11. B. Proteus.

Nährlösung Hefewasser. Dauer der Vorbehandlung 3 Tage, danach filtrieren. Neuimpfung mit 24stünd. bzw. 14tägiger Kultur eines Proteusstammes.

Nr.	Behandlung	Neuimpfung	Wachstum
1	Kontrolle	junge Kultur	++++
2	„	„ „	++++
3	gekocht	„ „	+++
4	„	„ „	++++
5	nicht gekocht	„ „	++
6	„ „	„ „	++
7	Kontrolle	alte „	++
8	„	„ „	++
9	gekocht	„ „	+++
10	„	„ „	+++
11	nicht gekocht	„ „	+++
12	„ „	„ „	++

Ein interessantes Ergebnis zeigt Tabelle 11. Während die erste Impfung (zur Vorbehandlung), wie bisher mit einer jungen Kultur geschah, wurde zur zweiten (Strich-) Impfung (also nach dem Agar-Zusatz) auch eine alte Kultur verwendet. Während nun der mit der jungen Kultur beimpfte Strich sich am stärksten in den beiden Kontrollröhrchen und in dem einen erhitzten, — etwas weniger in dem anderen erhitzten und schwach in den unerhitzten Röhrchen zeigte, entwickelten sich von den mit der alten Kultur beimpften Strichen die in den vorbehandelten Substraten am besten (Nr. 9—11) (wenn auch nicht so stark wie Nr. 1 und 2, die mit junger Kultur beimpften Kontrollröhrchen), besser als die auf der noch unzersetzten Kontrolle. Zwischen erhitzt und unerhitzt war kaum ein Unterschied zu sehen. Es scheint also, als ob alte Kulturen in einem Substrat, in dem schon einmal die alte Art wuchs, besser gediehen als auf frischer Nährlösung. Auf S. 25 wird darauf noch zurückzukommen sein.

Da, wie oben erwähnt, diese Versuchsanordnung nicht volle Beweiskraft besitzt und außerdem nichts über die Art der Hemmung auszusagen vermag, wurde an eine genaue Verfolgung der Vermehrung geschritten. Alles, was auf die Keime in irgendeinem Sinne begünstigend oder schädigend einwirkt, muß seine Wirkung in der Höhe und eventuell in der Form der schon be-

sprochenen Keimzahlkurve äußern. Die Ergebnisse der bisherigen Versuche aber können wir dahin zusammenfassen, daß durch B. Proteus vulgaris anscheinend ein Stoff in das Nährsubstrat ausgeschieden wird, welcher die Vermehrung hemmt. Er ist thermolabil, diffundiert durch Agar und läßt sich durch bakteriendichte Membranfilter filtrieren. Beim langen Lagern wird er vernichtet. Wurden nämlich die Röhrchen mit unerhitztem Substrat der vorigen Versuche längere Zeit aufbewahrt, so trat wieder Wachstum ein. Eine alte Kultur zeigte ein insofern verschiedenes Verhalten, als sie auf den schon einmal bewachsenen Substraten — auch auf den nicht erhitzten — ein kräftigeres Wachstum zeigte, als auf dem frischen Kontrollmedium.

III. Der erste Teil der Keimzahlkurve.

Zuerst wurde ein Versuch zur groben Orientierung ausgeführt. Es wurden eine Anzahl Kolben mit Ammoniumphosphat, Ammoniumnitrat bzw. Asparaginlösung als Nährsubstrat[1]) mit Proteus beimpft und 3—6 Tage wachsen gelassen. Dann wurde der Versuch unterbrochen, der Inhalt eines jeden Kolbens für sich durch bakteriendichte de Haën-Membran filtriert und in den sterilen Filtraten die ursprüngliche schwach alkalische Reaktion mit Hilfe von Lackmuspapier hergestellt. Die Hälfte der Kolben wurde 2 Min. auf 100° erhitzt, dann allen 50% der ursprünglichen Nährstoffe zugesetzt und neu mit Proteus beimpft. Nach 3 Tagen wurde wieder abfiltriert, die Reaktion hergestellt und Nährstoffe zugesetzt. Wieder wurde die Hälfte der Kolben auf 100° erhitzt — natürlich dieselben, die auch zum erstenmal erhitzt wurden — und neu beimpft. Das Wachstum war in den unerhitzten Lösungen diesmal kaum mehr merklich, während die erhitzten sich stark trübten. Nachdem dieselbe Prozedur noch ein drittesmal wiederholt wurde, zeigten die unerhitzten Filtrate keine Spur von Wachstum mehr.

Nun sollte an eine genauere Untersuchung der Wachstumskurven geschritten werden, um festzustellen, wie das betreffende hemmende Prinzip wirkt. Vernichtet es einen Teil der Zellen oder verlangsamt es ihre Vermehrung im allgemeinen?

Methodik. Da im Verhalten von jungen und alten Kulturen evtl. ein Unterschied bestehen kann, mußte ein betreffs seines Alters streng einheitliches Material geschaffen werden. Deshalb wurde als junge Kultur stets eine 24 stünd. Schrägagarkultur verwendet, die durch Abimpfen von einer anderen 24stünd. Kultur derselben Art gewonnen wurde. Diese war wieder ebenso gewonnen usw. In dieser Weise resultierte ein Material, das vor allen Altersveränderungen sicher bewahrt blieb.

Es sollte das Wachstum auf normaler Nährlösung bzw. auf 3—8—23 Tage vorbehandeltem Filtrat festgestellt werden. Bouillon bzw. Hefewasser dienten als eiweißhaltige, Asparagin-, Ammoniumphosphat-, Ammoniumnitratlösungen als eiweißfreie Nährlösungen. Die erste Impfung (zur Vorbehandlung der frischen Nährlösung) geschah mit einem Tropfen einer sehr stark verdünnten Aufschwemmung einer 24stünd. Schrägagarkultur. Nach 3—8 bzw. 21 Tagen wurden die Kulturflüssigkeiten durch de Haëns bakteriendichte Membran filtriert. Die Filtrate wurden im Vakuum auf ¼ ihrer ursprünglichen Menge eingedampft und auf ihre ursprüngliche, schwach alkalische Reaktion gebracht. Dann wurde ihre Sterilität geprüft und, nachdem sie sich als keimfrei erwiesen haben, mit ¾ Teilen frischer Nährlösung zusammengebracht. Die so hergestellten Lösungen wurden von neuem beimpft entweder wieder mit einer, wie vorhin beschriebenen 24 stünd. oder mit alten Kulturen.

Um diese ganze Behandlung bei allen Filtraten gleichzeitig ausführen zu können und besonders um die Neuimpfung mit einer Aufschwemmung derselben Kultur vor

---

[1]) Genaue Nährstoffangabe s. unter den betreffenden Figuren.

nehmen zu können, wurden die Nährlösungen zu verschiedenen Zeiten zur Vorbehandlung angesetzt. Z. B. wurde die Nährlösung, die als 21 Tage altes Filtrat dienen sollte, 13 Tage früher beimpft, als die, welche als 8tägiges Filtrat verwandt werden sollte. (Ein Aufbewahren der Filtrate war nicht möglich, da der hemmende Stoff dabei seine Wirksamkeit einzubüßen scheint.)

Die Beimpfung der Filtrate geschah mit einer so geringen Menge von Keimen, daß diese vernachlässigt werden konnte. Die Zahl der Keime wurde mit dem Plattenverfahren festgestellt. Als Nährmedium diente dabei die der Kulturflüssigkeit homologe Agarlösung, also Hefewasser-, Bouillonagar usw.

Jede Kurve stellt den Mittelwert aus 3 Parallel-Versuchen dar, mit Ausnahme der Kurven, welche Versuche mit alten Kulturen veranschaulichen. Diesen liegt aus Gründen, die später ersichtlich werden, nur ein Versuch zugrunde, nur die Zählung wurde immer 3fach nach verschiedenen Verdünnungsmethoden (Entnahme von 1 ccm, 0,1 ccm, 1 Öse voll Flüssigkeit) vorgenommen.

In diesem Teil der Arbeit ist der Übersichtlichkeit halber nur der erste Teil der Gesamtkurven dargestellt bis zu ihrem höchsten Punkt (d. h. bis zur Erreichung der größten Keimzahl in den Kulturen); der zweite abfallende Teil wird später für sich behandelt. Nur, wo es zum Verständnis unumgänglich notwendig ist, wurde hier schon ein Stück davon — der Beginn des Abfalles — mitgezeichnet.

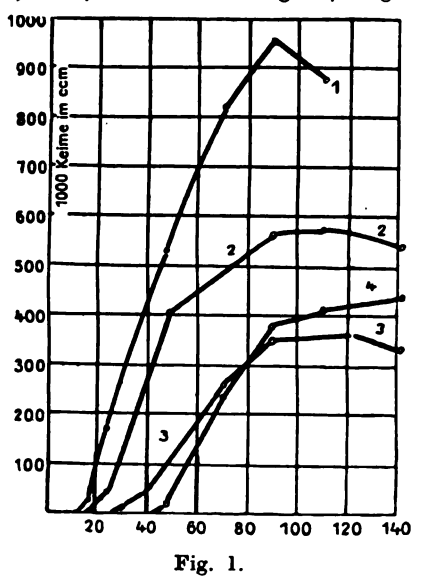


Fig. 1.

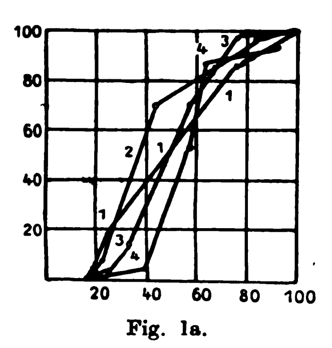


Fig. 1a.

Fig. 1. Nährlösung Bouillon. Vorbehandlung 0, 3, 8, 21 Tage. Neuimpfung mit 24stündiger Kultur, nach Einengen und Versetzen mit frischer Nährlösung. 1. Unbehandelte Bouillon. 2. 3 Tage, 3. 8 Tage, 4. 21 Tage vorbehandeltes Bouillonfiltrat. Temp. 22°.

Fig. 1a. Auf den nach Zeit und Maximalwert selben Endwert umgerechnete Kurven zu Fig. 1.

Figur 1 zeigt einen Versuch auf Bouillon. Es wurden 9 Kolben beimpft (zu verschiedenen Zeiten, wie oben angegeben), nach 3—8 bzw. 21 Tagen wurde ihr Inhalt filtriert, nach obiger Angabe weiter behandelt und neu beimpft, ebenso 3 Kolben mit steriler Bouillon. Wir sehen, daß die höchste Maximalzahl auf der gewöhnlichen Bouillon erreicht wird, auf dem 3 Tage alten Filtrat ist sie etwas, auf dem 8- und 21tägigen Filtrat bedeutend geringer. Auffallend ist, daß das 21 Tage alte Filtrat eine höhere Maximalzahl aufweist, als das 8 Tage alte. Es ist kaum denkbar, daß dabei ein gewisser Nährstoffmangel bei der 8tägigen Kultur eine Rolle spielt, insofern, als im 8tägigen Filtrat ein größerer Nährstoffmangel vorhanden war, als im 21tägigen, wo durch die einsetzende Autolyse der Zellen wieder neue Nährstoffmengen zur Verfügung gestanden hätten. Diese Möglichkeit wurde durch die späteren Versuche auch nicht bestätigt.

Betrachten wir die Kurven aufs weitere, so sehen wir, daß sie, von der Höhe der Maximalzahl abgesehen, noch einen Unterschied aufweisen. Je älter das Filtrat, desto länger ist die anfängliche Wachstumshemmung. Noch deutlicher ist das aus Figur 1a zu ersehen. Hier sind alle Kurven auf dieselbe Maximal- und Zeiteinheit 100 umgerechnet. Der Einfluß der Höhe des Maximalwertes und der Zeitdauer ist hier ausgeschaltet und die Kurven decken sich doch nicht. Der Hemmungsunterschied bleibt bestehen, die Kurven sind ihrem Wesen nach verändert.

Der nächste Versuch wurde zur Feststellung dessen ausgeführt, ob Schütteln irgendeinen Einfluß auf die Absonderung des Stoffes ausübt und, wenn ja, ob dieser der vergrößerten O_2-Zufuhr oder der mechanischen Wirkung des Schüttelns zuzuschreiben sei. Deshalb wurden 3 enge Reagenzgläser (geringe O_2-Zufuhr) und 6 Erlenmeyer-Kolben (große O_2-Zufuhr) mit

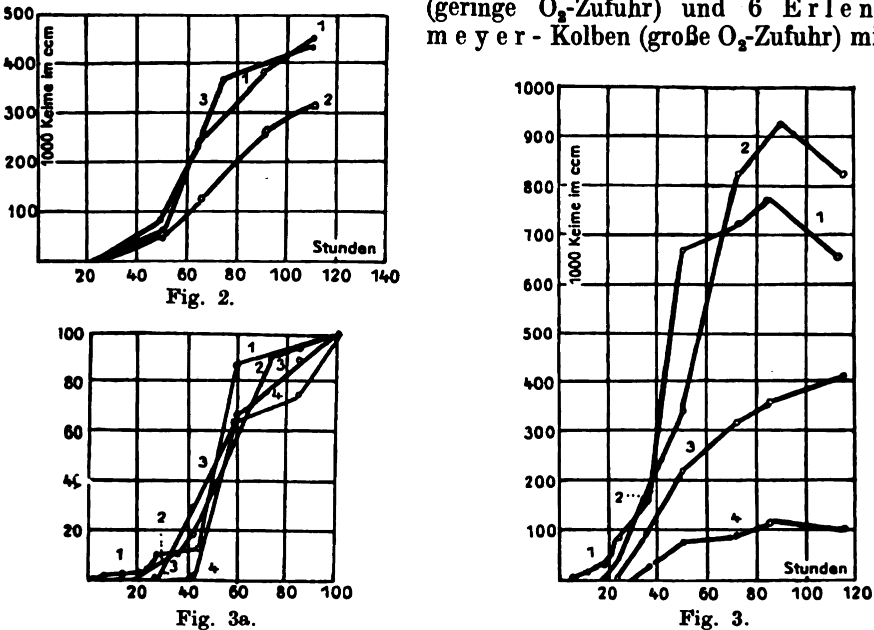


Fig. 2. Nährlösung 20 ccm Bouillon: 1. in Erlenmeier, 2. in Erlenmeier unter häufigem Schütteln, 3. im schmalen Reagenzglas. Temp. 16°.

Fig. 3. Neuimpfung mit 12 tägiger Kultur. Sonst wie Fig. 1.

Fig. 3a. Auf denselben Endwert umgerechnete Kurven zu Fig. 3.

derseben Nährlösung beimpft, und ein Teil der Erlenmeyer-Kolben stündlich kräftig geschüttelt. Nach 5tägiger Behandlung wurde der Inhalt aller Kolben und Röhrchen filtriert und neu beimpft. Figur 2 zeigt, daß die O_2-Menge ohne Einfluß war, das Schütteln dagegen die Maximalzahl bedeutend herabsetzt, was nur auf einer größeren Loslösung des hemmenden Stoffes beruhen kann.

Die Versuche zu Figur 3 wurden unter denselben Bedingungen ausgeführt wie zu Figur 1, nur daß an Stelle einer 24stünd. eine 12 Tage alte Kultur genommen wurde. Sofort fällt ins Auge, daß hier die Maximalzahl auf dem 3 Tage alten Filtrat am höchsten ist. Die Hemmungszone dagegen — auch die relative Hemmungszone (Fig. 3a) — vergrößert sich mit dem Alter des Filtrats, ist also auf dem 3tägigen Filtrat, trotz des höherliegenden

Maximalpunktes, größer als auf gewöhnlicher Nährlösung. Wir werden später sehen, daß das seinen Grund in dem Einsetzen eines anderen Prinzips hat, vorderhand stellen wir fest, daß wir für dieses verschiedene Verhalten von jungen und alten Kulturen keine Erklärung haben. Noch etwas fiel bei diesem Versuch auf. Obwohl zur Impfung mit Hilfe einer Kapillare immer genau dieselbe Menge verwendet wurde, gingen gerade mit der gewöhnlichen Nährlösung 2 Kolben nicht an. Diesem Umstande wurde anfangs keine Bedeutung geschenkt, doch werden wir später sehen, daß ihm doch eine zukommt.

Nun wurde der Versuch nochmals wiederholt. Zur 2. Impfung wurde eine einige Wochen alte Kultur verwendet. In gewöhnlicher Nährlösung (Fig. 4) gingen von den 8 Kolben, welche zum Versuch angesetzt wurden, 3 nicht an, die anderen zeigten ein so verschiedenes Verhalten, daß keine Mittelwerte gezogen werden konnten. Bei diesen Kurven wurde auch ein Stück des abfallenden Teiles mit gezeichnet. Ziehen wir vom höchsten Punkt der Kurve zur Abszisse eine Senkrechte, so entsteht zwischen diesem und dem abfallenden Ast der Kurve ein Winkel. Betrachten wir die Kurven auf diesen Winkel hin, so sehen wir, daß bei Kurve 4 und 5 dieser ganz ungewöhnlich klein ist. Das Wachstum war hier nicht nur ziemlich schwach, sondern die Keime gingen auch mit einer Geschwindigkeit, wie wir sie bei einer normalen Autolyse nie zu sehen bekommen, zugrunde. Kurve 1 dagegen zeigt wiederum ein von den anderen Kurven ganz verschiedenes Verhalten, und zwar sowohl ihrer Höhe wie der geringen Steile des Abfalles nach.

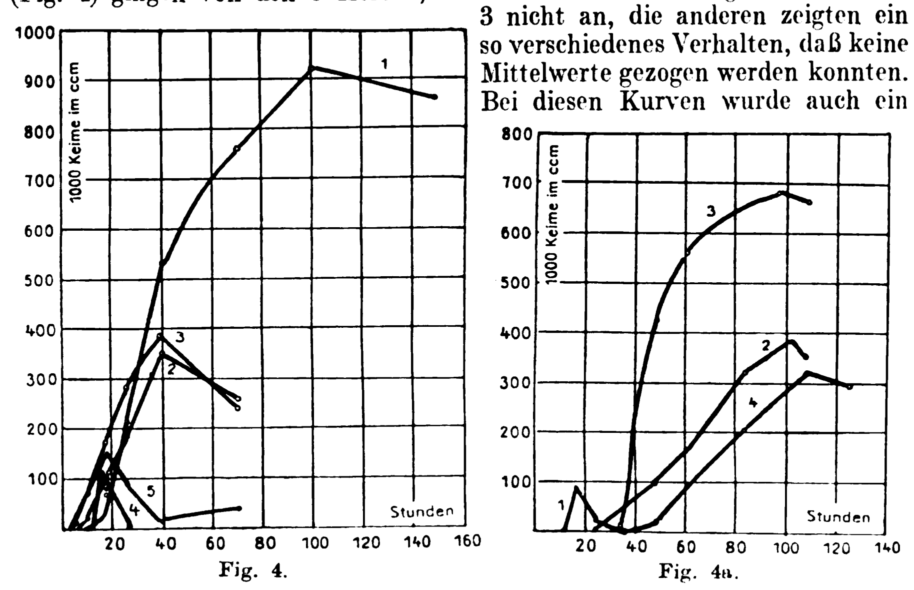


Fig. 4. Neuimpfung mit 5 Wochen alter Kultur. 1—5 Kurven auf unbehandelter Bouillon. Temp. 22°.

Fig. 4 a. Fortsetzung von Fig. 4. 1. u. 2. auf 3 Tage vorbehandeltem, 3. auf 8 Tage, 4. auf 21 Tage vorbehandeltem Filtrat. Temp. 22°.

Von den Kulturen in 3tägigem Filtrat gingen ungefähr $^2/_3$ nicht an, von den 6 mit 8tägigem und 6 mit 21tägigem Filtrat angesetzten Kolben zeigten je 5 kein Wachstum. (Sämtliche Impfungen der Versuchsreihe wurden selbstverständlich mit ein und derselben Aufschwemmung vorgenommen.) Die anderen sind in Figur 4a dargestellt. Kurve 1 zeigt ganz schwaches

Wachstum mit plötzlichem Abfall. Scheiden wir alle Kurven mit irgendwie anormalem Verhalten, also die Kurve 1, 4 und 5 der Figur 4 und die Kurve 1 der Figur 4a aus. — Auf sie kommen wir noch im V. Teil vorliegender Arbeit zurück, wo wir diese vorderhand willkürliche Ausscheidung auch begründen werden. Vergleichen wir die übriggebliebenen Kurven miteinander, also die Kurven 2 und 3 in Figur 4 (frische Nährlösung), und die Kurven 2, 3 und 4 in Figur 4a (3-, 8-, 21tägiges Filtrat), so sehen wir, daß sie sich betreffs ihrer Hemmungszone ebenso verhalten, wie die der jungen und 12tägigen Kultur: je älter das Filtrat, desto größer die Hemmung. Das beste Wachstum wurde auf dem 8tägigen Filtrat erreicht. Der eigentümliche Unterschied der darin zwischen junger und 12tägiger Kultur bestand, zeigt sich bei dieser ganz alten Kultur noch verstärkt. Eine junge Kultur zeigt also das beste

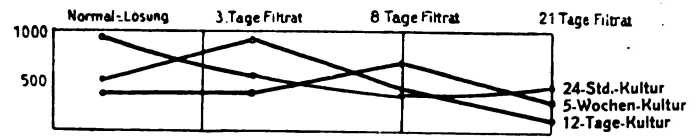


Fig. 5. Höchstwerte auf unbehandelter Nährlösung, bzw. 3—8—21 Tage vorbehandeltem Filtrat bei Impfung mit 24 stündiger, 12 tägiger, bzw. 5 Wochen alter Kultur.

Wachstum auf frischer Nährlösung. Eine 12tägige auf 3 Tage vorbehandeltem Filtrat, wobei aber eine Anzahl Versuche nicht angehen; eine ganz alte Kultur auf 8tägigem Filtrat, wobei die meisten Versuche nicht angehen (Fig. 5).

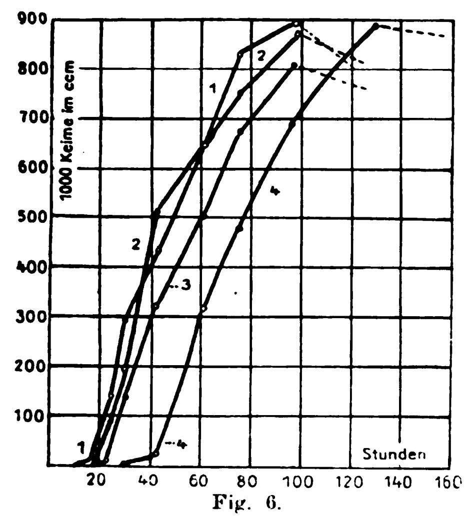


Fig. 6.

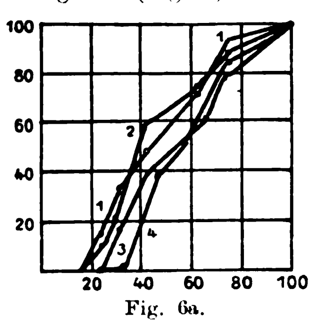


Fig. 6a.

Fig. 6. Filtrate vor Neuimpfung auf 100° erhitzt. Sonst wie Fig. 1. 1. Unbehandelte Bouillon, 2. 3 Tage, 3. 8 Tage, 4. 21 Tage vorbehandeltes Bouillonfiltrat.
Fig. 6 a. Umgerechnete Kurven zu Fig. 6.

Dieser Unterschied läßt sich mit der einfachen Annahme eines hemmenden Stoffes nicht erklären. Es ist nicht gut ersichtlich, warum ein bestimmter Stoff bei einer bestimmten Konzentration auf alte Kulturen günstig wirken soll, auf junge dagegen nicht, und warum im 1. Fall die Hemmungszone trotz der höheren Maximalzahl doch in den Filtraten eine größere ist. Es muß, wie schon darauf hingewiesen wurde, noch ein Prinzip im Spiele sein, und diese Annahme wurde durch die nachstehenden Versuche bekräftigt: Diese Versuche stellen die Wiederholung der vorigen Versuchsreihe an. Es wurden also gewöhnliche Nährlösung und mit verschieden alten Filtraten

versetzte Lösungen beimpft, nur daß die Filtrate vorher 5 Min. lang auf 100° erhitzt wurden. Da der entwicklungshemmende Stoff, wie wir im 2. Teil dieser Arbeit gesehen, thermolabil ist, wird er bei dieser Temperatur zerstört, und damit werden alle seine Einflüsse ausgeschaltet. Falls die Ursache der Verschiedenheit der Kurven wirklich nur in diesem thermolabilen Stoff läge, müßten die Kurven nach seiner Zerstörung alle das gleiche Aussehen haben. Figur 6 zeigt, daß dies nicht der Fall war. Alle Versuche zeigten ungefähr denselben Maximalwert, nur wurde dieser in den Filtraten später erreicht. D e n n d e r a n f ä n g l i c h e H e m m u n g s u n t e r s c h i e d b l i e b i n d e m s e l b e n S i n n e b e s t e h e n. In frischer Nährlösung waren nach 24 Std. schon ca. 150 000 Keime vorhanden, das 21tägige Filtrat war zur selben Zeit noch vollständig klar. Auch wenn wir die Kurven auf denselben Endwert umrechnen, bleibt der relative Hemmungsunterschied bestehen (Fig. 6a). Dasselbe Verhalten zeigt eine 12tägige Kultur (Fig. 7).

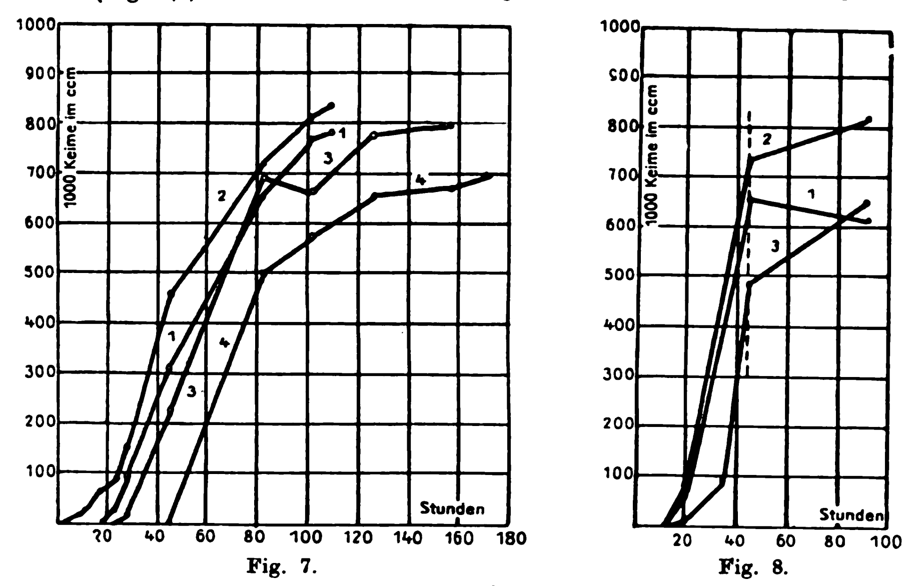


Fig. 7. Fig. 8.

Fig. 7. Filtrate vor Neuimpfung auf 100° erhitzt, sonst wie Fig. 3. (Neuimpfung mit 12 tägiger Kultur.) 1. Unbehandelte Bouillon, 2. 3 Tage, 3. 8 Tage, 4. 21 Tage vorbehandeltes Bouillonfiltrat.

Fig. 8. Nährlösung Hefewasser. 1. Beimpft mit 24 stündiger Kultur. Nach 42 Std. Zusatz von 8 Tage vorbehandeltem, eingedickten Hefewasserfiltrat. 2. Beimpft mit 24 stündiger Kultur. Nach 42 Std. Zusatz von unbehandeltem, eingedickten Hefewasser. 3. Beimpft mit alter resistenter Kultur. Zusatz von Hefewasserfiltrat wie bei 1.

Die anfängliche Wachstumsverzögerung ist also nicht von dem entwicklungshemmenden Stoff abhängig, sondern von einem anderen Prinzip. Mit diesem Prinzip soll sich der nächste Teil der Arbeit beschäftigen; hier soll nur noch eine Frage den thermolabilen Stoff betreffend entschieden werden. Ist dieser nur entwicklungs-(vermehrungs-)hemmend oder besitzt er auch lytische Eigenschaften?

2 E r l e n m e y e r mit Hefewasser wurden mit einer jungen Kultur beimpft. Nach ca. 40 Std. wurden dem einen einige ccm 8tägigen, im Vakuum eingedampften Filtrates, dem anderen dieselbe Menge eingedampften Hefewassers zugesetzt (Fig. 8). Kurve 3, die nur aus Raumersparnis hier auf-

genommen wurde, wird in einem anderen Zusammenhang besprochen. (Es handelt sich um Impfung mit einer resistenten alten Kultur im Gegensatz zur Impfung von 1 und 2 mit jungen Kulturen.) In dem Versuch mit gewöhnlichem Hefewasserzusatz schreitet die Vermehrung ungehindert vorwärts, im anderen dagegen, dem das Filtrat zugesetzt wurde, hört sie sofort auf und es beginnt ein sehr langsamer Rückgang der Keimzahl. Diese läßt sich kaum als Folge einer lytischen Wirkung auffassen, weil sie sehr gering ist und die natürliche Autolyse nicht überschreitet. Die Frage, auf das lytische Vermögen des hemmenden Stoffes hin läßt sich also verneinend beantworten.

IV. Die antiproteolytische Substanz.

Um die Art des Prinzips, welches die anfängliche Wachstumshemmung verursacht, kennen zu lernen, mußte zuerst festgestellt werden, ob dieselbe Erscheinung auch auf anderen Nährlösungen als auf Bouillon auftritt. Figur 9 zeigt, daß auch auf 100° erhitzte Hefewasserfiltrate bei annähernd gleichen Optimalwerten mit dem Alter der Filtrate zunehmende absolute und relative (Fig. 9a) Anfangshemmungen zeigen. Dagegen war dieser Unterschied in Ammoniumphosphatlösung nicht bemerkbar. In den unerhitzten Filtraten

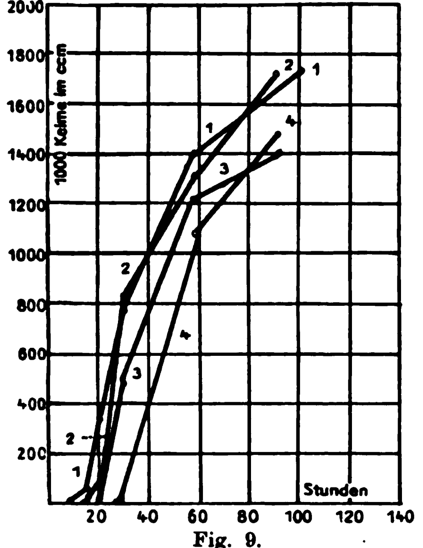


Fig. 9.

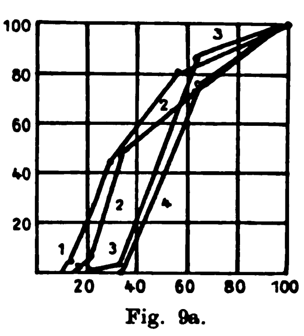


Fig. 9a.

Fig. 9. Nährlösung Hefewasser. Sonst wie Fig. 6. 1. Unbehandeltes Hefewasser, 2. 3 Tage, 3. 8 Tage, 4. 21 Tage vorbehandeltes, auf 100° erhitztes Filtrat.
Fig. 9 a. Umgerechnete Kurven zu Fig. 9.

(Fig. 10) geht zwar das Wachstum in dem 8 Tage alten Filtrat langsamer vor sich, als in dem 3 tägigen der gewöhnlichen Nährlösung, aber die Vermehrung beginnt ungefähr zur selben Zeit, nur im ersteren eben in sehr verlangsamtem und verringertem Maße. Das 21tägige Filtrat zeigt allerdings eine große Hemmung, allein hier ist das Wachstum überhaupt kaum bemerkbar, so stark scheint die Wirkung des entwicklungshemmenden Stoffes zu sein. Wurden die Filtrate zuerst erhitzt (Fig. 11), so zeigte sich überhaupt kein Hemmungsunterschied.

Dasselbe war der Fall in Asparagin- und in Ammoniumnitratlösung, mit einem Wort, in eiweißfreien Nährlösungen. Die Verminderung des Maximalwertes infolge Produktion des entwickelungshemmenden Stoffes trat in unerhitzten Filtraten eiweißfreier Nährlösungen ebenso auf, wie in denen von Bouillon und Hefewasser, aber die anfängliche Wachstumshemmung nicht.

Es muß diese also in irgendeinem Zusammenhang stehen mit dem Abbau des Eiweißes der Nährlösung. Es könnte an einen Einfluß von seiten der gebildeten Proteasen gedacht werden, oder an Spaltprodukte, die aus dem Eiweiß entstehen. Dabei müßte allerdings die ziemlich unwahrscheinliche Annahme gemacht werden, daß gerade die ersten, noch komplizierten Spaltprodukte, die bei Beginn der Spaltung entstehen, einen Einfluß ausüben.

Trypsin selbst ist auf Beginn und Stärke der Vermehrung ganz ohne Einfluß. Setzt man 4 Bouillonröhrchen an 1.) 10 ccm Bouillon ohne Zusatz, 2.) 10 ccm Bouillon + 0,1 g Pankreatin (M e r c k), 3.) 10 ccm Bouillon + 0,1 g Pankreatin sofort nach Zusatz durch Erhitzen inaktiviert, 4.) 10 ccm Bouillon + dieselbe Menge Enzym erst nach 3 Tage langem Einwirken inaktiviert,

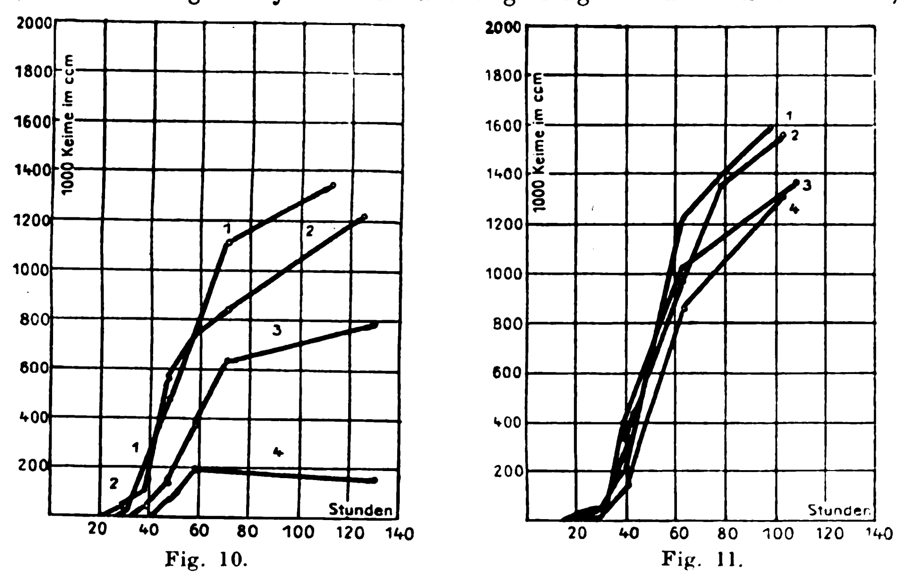


Fig. 10. Fig. 11.

Fig. 10. Nährlösung: 0,5 Ammoniumphosphat, 0,2 $MgSO_4$, 0,05 KH_2PO_4, 2,5 Dextrose in %, Spur NaCl. Neuimpfung mit 24 stündiger Kultur. Temp. 22°. 1. Unbehandelte Nährlösung. 2. 3 Tage, 3. 8 Tage, 4. 21 Tage vorbehandeltes Filtrat.

Fig. 11. Filtrate vor Neuimpfung auf 100° erhitzt. Sonst wie Fig. 10.

so verläuft das Wachstum, nachdem alle 4 Röhrchen beimpft wurden, in allen gleich, was nebenbei auch dafür ein Beweis ist, daß P r o t e u s ebenso gut auf Bouillon wächst, wie auf durch Trypsin zersetzter Bouillon, wo nur mehr Eiweißabbauprodukte vorhanden sind.

Die Proteasen selbst können also nicht die Ursache von Wachstumsunterschieden sein. Es bleibt aber die Tatsache, daß dieselbe Erscheinung auf eiweißhaltiger Nährlösung auftrat und auf eiweißfreier nicht; irgendein Zusammenhang mußte also bestehen. Deshalb wurden Gelatineverflüssigungs-Versuche angestellt. Die Gelatine wurde statt in Wasser in Nährlösung bzw. in den vorbehandelten Filtraten aufgelöst, zum Erstarren gebracht und dann mit Enzymlösung überschichtet. Die Versuchsanordnung war folgende:

Es wurde eine 10proz. Gelatinelösung mit etwas Karbolsäurezusatz bereitet. 2 bis 3 ccm dieser Lösung wurden in graduierte Röhrchen gefüllt und noch in flüssigem Zustand mit genau derselben Menge unerhitzten, 5 Min. auf 100° erhitzten bzw. 2 Std.

im Autoklaven auf 140° erhitzten Filtrates vermengt und dann zum Erstarren gebracht. Als Kontrolle diente an Stelle von Filtrat gewöhnliche Bouillon bzw. Ammoniumphosphatlösung.

Sowohl die Filtrate wie die Kontrollnährlösung wurden vorher im Vakuum bei niedriger Temperatur auf ¼ ihrer ursprünglichen Menge eingedickt. Die Alkalität wurde mit Hilfe der Indikatoren-Methode in allen Röhrchen genau gleichgestellt. Die erstarrte Gelatine wurde mit 1 ccm Trypsinlösung überschichtet. Diese wurde durch Auflösen von 1 g Pankreatin in 100 ccm schwach alkalischer Kochsalzlösung und Filtrieren der Lösung gewonnen.

Tabelle 12.

8 Tage vorbehandeltes Bouillonfiltrat unerhitzt, 5 Min. gekocht bzw. 2 Std. im Autoklaven bei 140° gekocht. Als Kontrolle gewöhnliche und im Autoklaven behandelte Bouillon. Filtrat bzw. Bouillon mit der jeweils gleichen Menge 10proz. Gelatine vermengt. Reaktion 7,5 pH. Überschichten der erstarrten Gelatine mit 1 ccm 1proz. Trypsinlösung. 2 Tropfen Toluolzusatz. Temp. 22°.

	Unverdaute Gelatine in ccm nach Std.					
	0	24	48	72	96	Verdaut
Bouillon + Gelatine	4,3	3,8	3,5	3,2	3	1,3
Autoklaven „ + „	4,3	3,9	3,6	3,3	3,2	1,1
Filtrat + „	4,1	3,3	2,6	2,2	1,9	2,2
gekochtes „ + „	4,5	4,2	3,9	3,7	3,6	0,9
Autoklaven „ + „	4,2	3,6	2,8	2,5	2,3	1,9

Den Versuchsverlauf zeigt Tabelle 12. In der mit auf 100° erhitztem Filtrat versetzten Gelatine war die Verflüssigung eine bedeutend kleinere, als in allen anderen Röhrchen. Sie war auch kleiner, als in der Bouillon-Kontrolle, obwohl das Filtrat nur weniger Eiweiß enthalten kann, als die noch nicht zersetzte Bouillon. In dem auf 100° erhitzten Filtrat befindet sich also eine antiproteolytische Substanz. Diese scheint in dem unbehandelten Filtrat an die von den Bakterien ausgeschiedene Protease gebunden zu sein und wird bei der Zerstörung dieser Protease durch das Erhitzen frei. Durch lang andauerndes Erhitzen im Autoklaven wird auch sie zerstört. Die Differenz zwischen der Verflüssigung im autoklavierten und der im gekochten Filtrat zeigt also direkt die antiproteolytische Wirksamkeit des Filtrates an.

Es muß hier erwähnt werden, daß die Unterschiede nicht immer so stark waren. Es gelang die Zerstörung der antiproteolytischen Substanz im Autoklaven nicht immer. Am sichersten wurde sie zerstört, wenn das Filtrat stärker sauer oder alkalisch war, doch konnte diese Methode wegen entstehender Ungenauigkeiten in der H-Ionenkonzentration nicht angewendet werden. Jedenfalls mußte die Behandlung im Autoklaven mindestens 2 Std. bei 140° dauern. 8 Std. langes Kochen in zugeschmolzenen Röhrchen brachte keine sicheren Resultate.

Im 21 Tage vorbehandeltem Bouillonfiltrat ist die antiproteolytische Wirksamkeit noch stärker als im 8tägigen.

Tabelle 13.

Wie Tabelle 12, aber 21 Tage vorbehandeltes Bouillonfiltrat.

	Unverdaute Gelatine in ccm nach Tagen						
	0	1	2	3	4	5	Verdaut
Bouillon + Gelatine .	6,2	5,6	4,9	4,3	3,8	3,6	2,6
Autoklaven „ + „ .	6,2	5,6	5	4,4	3,9	3,7	2,5
Unerhitztes Filtrat + „ .	6,1	5,9	5,5	5,4	5,1	4,9	1,2
Autoklaven- „ + „ .	6,2	5,4	4,6	3,5	3	2,8	3,4

In den Leibern der Bakterien ist die antiproteolytische Substanz auch nachzuweisen. Eine 8 Tage alte Bouillonkultur wurde durch **de Haën**-Membran filtriert. Die Keime wurden von der Membran abgekratzt, mit etwas Sand verrieben, im Wasser aufgeschwemmt und mit geringem Chloroformzusatz 48 Std. lang bei 32° stehen gelassen. Dann wurde die Aufschwemmung filtriert und das Filtrat wie sonst behandelt.

Das Röhrchen mit unerhitzter Aufschwemmung mußte verworfen werden, da es infolge der starken proteolytischen Wirksamkeit der autolysierenden Keime sofort verflüssigt wurde. In der auf 100° erhitzten Aufschwemmung war die Verflüssigung nur ⅓ von der in der Bouillonkontrolle (obwohl diese beiden Ziffern nicht direkt vergleichbar sind) und nicht einmal ⅓ von der in der autoklavierten Aufschwemmung.

Tabelle 14.

Filtrierte Bakterienaufschwemmung einer 8 Tage alten Bouillonkultur bei 100° bzw. im Autoklaven behandelt, als Kontrolle Bouillon. Sonst wie Tab. 12.

	Unverdaute Gelatine in ccm nach Tagen								
	0	1	2	3	4	5	6	7	Verdaut
Bouillon + Gelatine . . .	5	4,5	3,9	3,5	3	2,6	2,3	2	3
Autoklaven- „ + „	5	4,4	3,9	3,6	3	2,5	2,2	2	3
Auf 100° erhitzte Bakterienaufschwemmung + Gelatine	5	4,6	4,5	4,5	4,3	4	4	4	1
Autoklavierte Bakterienaufschwemmung + Gelatine	5	4	3,2	2,7	2,3	1,9	1,6	1,5	3,5

Auf eiweißhaltiger Nährlösung bildet **Proteus** also eine antiproteolytische Substanz, die so im Substrat wie in den Leibern der Bazillen nachzuweisen ist. Wie verhält es sich in eiweißfreier Nährlösung?

In eiweißfreier Nährlösung traten, wie wir gesehen, die Hemmungsunterschiede nicht auf. Es wurden Versuche mit verschieden alten Filtraten von Ammoniumphosphat angestellt, deren Ergebnis es war, daß 1—5 Tage vorbehandelte Filtrate auch bei sehr starker Eindickung keine antiproteolytische Wirksamkeit zeigen; am 5.—7. Tage tritt sie dann auf, aber in geringerem Maße als in eiweißhaltiger Nährlösung. In dem Substrat ist sie also nur nachzuweisen, wenn schon eine Autolyse der Zellen darin stattgefunden hat; ausgeschieden wird sie nicht, nur endozellular ist sie vorhanden. Eine auf die vorhin beschriebene Art gewonnene Aufschwemmung von Bakterien, die auf Ammoniumphosphatlösung gewachsen sind, zeigt eine erhebliche antiproteolytische Wirksamkeit (Tab. 15).

Tabelle 15.

Filtrierte Bakterienaufschwemmung einer 8 Tage alten Ammoniumphosphatlösungkultur. Sonst wie Tab. 12 u. 14.

	Unverdaute Gelatine in ccm nach Tagen							
	0	1	2	3	4	5	6	Verdaut
Ammonium-Phosphatlösung + Gelatine. .	5	4,1	3,3	2,6	2	1,5	1	4
Autoklaven Ammonium-Phosphatlösung + Gelatine	5	3,9	3,3	2,5	1,9	1,3	0,9	4,1
Auf 100° erhitzte Bakterienaufschwemmung	5	4,6	4,3	3,9	3,7	3,6	3,5	1,5
Autoklavierte Bakterienaufschwemmung	5	4,3	3,7	3	2,4	2,3	2	2

Zwischen der antiproteolytischen Wirksamkeit eines Filtrates und der anfänglichen Wachstumshemmung der auf ihm wachsenden Bakterien besteht also eine merkwürdige Übereinstimmung. Je länger das Fitrat vorbehandelt wurde, desto größer die antiproteolytische Wirksamkeit und desto länger die Wachstumsverzögerung, falls es sich um eine eiweißhaltige Lösung handelt. Auf eiweißfreier Lösung ist weder in der Hemmungszone der Kurven, noch in dem Grade der Verflüssigung der Gelatine ein Unterschied zu sehen.

Es blieb noch ein Versuch übrig: Verschwindet der Unterschied in der Wachstumshemmung zwischen gewöhnlicher Nährlösung und Filtrat, der vorhanden war, wenn das Filtrat nur auf 100° erhitzt wurde, beim Erhitzen im Autoklaven? Figur 12 zeigt, daß er verschwindet. In eiweißfreier Nährlösung wurde dieser Versuch — da in dieser die Hemmung an und für sich nicht auftrat — gar nicht angestellt.

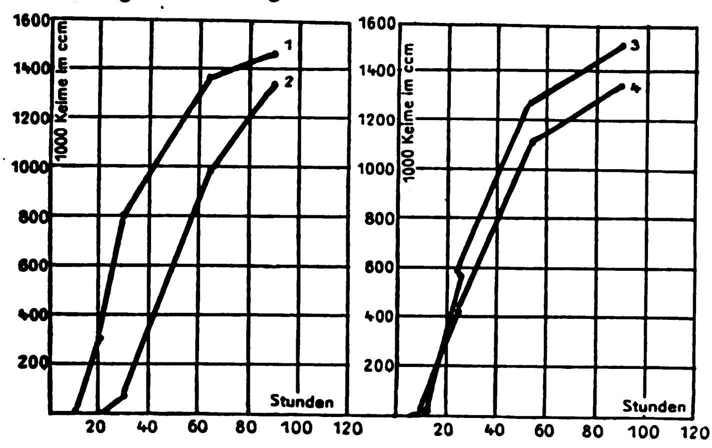


Fig. 12. 1. 50 ccm Hefewasser, 2. 50 ccm 8 Tage vorbehandeltes Hefewasserfiltrat, 3. wie 1; 2 Std. im Autoklaven auf 140° erhitzt, 4. wie 2; 2 Std. im Autoklaven auf 140° erhitzt.

Weiter war noch die Frage von Interesse, ob nicht eine gewisse Spezifizität besteht zwischen antiproteolytischer Substanz und Bakterien-Protease. Es wurde ein auf 100° bzw. im Autoklaven erhitztes Filtrat einerseits mit Trypsinlösung, anderseits mit Bakterienaufschwemmung überschichtet (Tab. 16).

Tabelle 16.

Bouillonfiltrate, Temperatur usw. wie Tab. 12.

		Verdaut in ccm
1.	Gelatine + autoklaviertes Bouillionfiltrat überschichtet mit Trypsin	3
2.	„ + „ „ „ „ Bakt.-Aufschw.	5
3.	„ + auf 100° erhitztes Filtrat überschichtet mit Trypsin	1
4.	„ + auf 100° „ „ „ „ Bakt. Aufschw.	1,1

(Die Bakterienaufschwemmung dient als spezifisches Trypsinpräparat.)

Die Werte sind natürlich nicht direkt vergleichbar, nur ihr Verhältnis zueinander.

$$\frac{\text{Autoklaven-Filtrat} + \text{Bakt.-Aufschw.}}{\text{Autoklaven-Filtrat} + \text{Trypsin}} = 1{,}66$$

$$\frac{100^\circ - \text{Filtrat} + \text{Bakt.-Aufschw.}}{100^\circ - \text{Filtrat} + \text{Trypsin}} = 1{,}1$$

Im ersteren Fall war die proteolytische Wirksamkeit der Bakterien-Aufschwemmung 1,66mal stärker als die der Trypsinlösung, in letzterem Falle nur 1,06mal. Es wurde also verhältnismäßig mehr Bakterien-Protease durch die Antiprotease gebunden als Pankreatin.

Ob und wie sich die Wirksamkeit dieser antiproteolytischen Substanz erklären läßt, davon wird später die Rede sein. Im folgenden soll der 2. abfallende Teil der Kurven behandelt werden, der in Abschnitt III der Übersichtlichkeit halber nicht berücksichtigt wurde.

V. Der zweite Teil der Keimzahlkurve.

Verfolgen wir die Keimzahl an der Hand der Kurve weiter, so sehen wir, daß sie nach Erreichung des höchsten Punktes langsam wieder abfällt. Dieser Abfall erreicht aber nicht den Nullpunkt; nach einiger Zeit kommt wieder ein Steigen der Keimzahl, dem dann nochmals ein Abfall evtl. mit einem

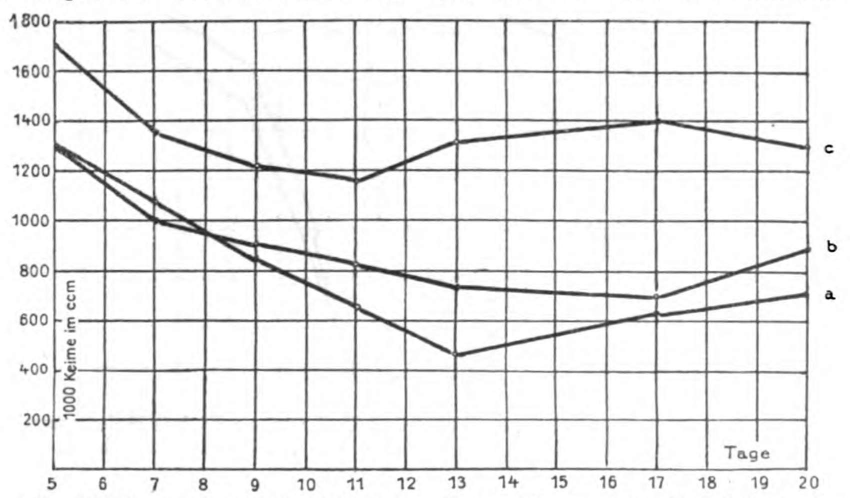


Fig. 13. Der zweite abfallende Teil einer Keimzahlkurve. a) u. b) Auf Ammoniumphosphatlösung, c) auf Hefewasser. (Impfung mit 24stündiger Kultur.) Temp. 22°.

neuen Aufstieg folgt usw. Auch in einer 2—3 Monate alten Kultur finden sich noch lebende Keime, wieder ein Hinweis darauf, wie gering, praktisch genommen, die Rolle der Nährstofferschöpfung ist. Die Leiber der toten Zellen dienen immer wieder als neue Stickstoffquelle, und ist die Kohlenstoffquelle erschöpft, so dient das Eiweiß und seine Abbauprodukte auch als solche.

Das Charakteristischste in diesem 2. Teil der Kurve ist der plötzliche Abfall nach dem Maximalpunkt. Wäre der Abfall eine Folge der Nährstofferschöpfung, so würde sich die Kurve langsam zum Maximalpunkt hinauf und von dort wieder hinabbiegen. Das ist aber nicht der Fall. Der Winkel, den die durch den Maximalpunkt zur Abszisse gezogene Senkrechte mit dem abfallenden Ast einschließt, ist ein ziemlich kleiner. Wir wollen nun die Größe dieses Winkels unter den bisherigen Bedingungen betrachten. In gewöhnlicher Ammonium-Phosphatlösung faßt der Winkel beiläufig 50° (Fig. 13, 24stünd. Kultur), in Hefewasser vielleicht etwas weniger.

Anders dagegen in den vorbehandelten Kulturfiltraten. Je älter das Filtrat, desto größer der Winkel (Fig. 14), desto weniger steil also der Abfall.

Und dieses ebenso unabhängig von der Höhe des Maximalpunktes, wie die anfängliche Hemmungsverzögerung unabhängig davon war. Figur 14 stellt die Fortsetzung von Figur 6a dar (auf 100° erhitzte Filtrate, Kurven auf denselben Endwert umgerechnet). Als Nährlösung diente Bouillon. In gewöhnlicher Bouillon ist der Abfall ungefähr so wie im Hefewasser, im 21 Tage alten Bouillonfiltrat kaum bemerkbar. Später natürlich erfolgt auch hier ein Abfall, aber uns interessiert hier nur der Winkel beim Maximalpunkt.

Es scheint also, als ob die Regel gelte: Je größer die anfängliche Wachstumshemmung, desto flacher der Abfall im 2. Teil der Kurve, worunter — das soll ausdrücklich betont werden — kein kausaler Zusammenhang zu verstehen ist.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 15a.

Fig. 14. Fortsetzung von Fig. 6a. Zweiter Teil der umgerechneten Keimzahlkurven. 1. Auf unbehandelter Bouillon, 2. auf 3 Tage, 3. auf 8 Tage, 4. auf 21 Tage vorbehandeltem, auf 100° erhitztem Bouillonfiltrat.

Fig. 15. Kurvenverlauf auf Hefewasser bei verschiedener Temp. Impfung mit 24 stündiger Kultur.

Fig. 15a. Auf denselben Höchstwert umgerechnete Kurven zu Fig. 15.

Dieses Zusammentreffen ist auch vorhanden, wenn wir das Wachstum unter sonst gleichen Bedingungen bei verschiedenen Temperaturen vergleichen. Die 2 Kurven in Figur 15 (und 15a) stellen das Wachstum bei 21° und bei 32° dar. Bei 32° beginnt das Wachstum früher — der Abfall der Kurve ist ein steilerer —, bei 21° verzögert sich der Wachstumsbeginn, — der Abfall der Kurve geht langsamer vor sich.

Hängt nun dieser verschieden starke Abfall auch mit der Substanz zusammen, deren antiproteolytische Wirksamkeit wir in den Gelatine-Verflüssigungsversuchen kennengelernt haben? Wenn ja, so muß er sich in Filtraten, die im Autoklaven erhitzt worden sind, deren antiproteolytische Wirksamkeit also vernichtet worden ist, ausgleichen. Dies war auch tatsächlich der Fall (Fig. 16.)

Wir haben gesehen, daß die anfänglichen Wachstumsunterschiede in eiweißfreier Nährlösung nicht auftreten. Die Gelatine-Verflüssigungsversuche haben ergeben, daß in eine eiweißfreie Lösung keine antiproteolytische Substanz ausgeschieden wird. Figur 17 zeigt, daß die Abfallsunterschiede auch in eiweißfreien Nährlösungen bzw. ihren vorbehandelten Filtraten entstehen. Daraus folgt, daß der scheinbare Zusammenhang, den wir in eiweißhaltigen Lösungen zwischen Wachstumsverzögerung und Abfallstelle gesehen haben, kein kausaler sein kann. Der einzige Unterschied zwischen eiweißhaltigen und eiweißfreien Lösungen besteht darin, daß bei letzteren erst in 8—21 Tage vorbehandelten Filtraten eine deutliche Abweichung der Abfallstärke von der in frischer Nährlösung nachzuweisen ist, während in eiweißhaltigen ein mit der Dauer der Vorbehandlung sich stufenweise verflachender Abfall zu verfolgen ist. Im Autoklaven behandelte Filtrate zeigen auch in diesem Falle keine Unterschiede untereinander.

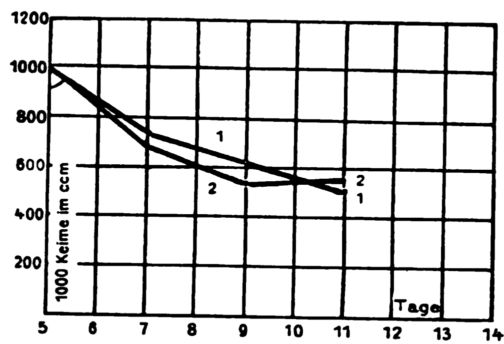


Fig. 16. Der zweite abfallende Teil der Kurven. 1. Auf Bouillon, 2. auf 8 Tage vorbehandeltem, im Autoklaven erhitztem Bouillonfiltrat. (Auf denselben Endwert [Höchstwert] umgerechnet.) Temp. 22°.

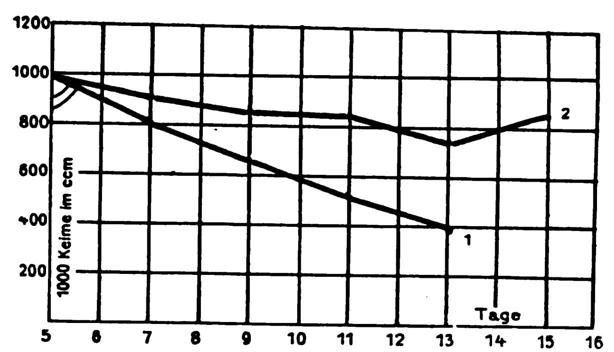


Fig. 17. Der zweite Teil der Kurven auf 1. unvorbehandelter Ammoniumphosphatlösung, 2. auf 21 Tage vorbehandeltem, auf 100° erhitztem Filtrat. Auf denselben Höchstwert umgerechnet.

VI. Diskussion.

Wir haben im vorhergehenden öfters von der Möglichkeit eines Zusammenhanges zwischen Anfang und abfallendem Teil der Keimzahlkurve gesprochen. Damit haben wir gleichzeitig die Annahme ausgesprochen, daß die Zellen, welche bei Beginn des Wachstums vorhanden sind, auf spätere Zellen, die mit ihnen weder in zeitlichem noch in räumlichem Zusammenhange stehen und durch viele Generationen von ihnen getrennt sind, irgendeinen Einfluß ausüben. Mit anderen Worten, daß zwischen Zellen einer Kultur

nur dadurch, daß sie eben zur selben Kulturgemeinschaft gehören, Beziehungen bestehen. Sind wir zu dieser Annahme berechtigt?

Betrachten wir die im Laufe der Arbeit dargestellten Kurven, und zwar diejenigen, welche das Wachstum in gewöhnlicher, frischer Nährlösung, aber nicht in vorbehandelten Filtraten, darstellen, so fällt an allen ein schon öfters erwähntes gemeinsames Merkmal auf: daß der höchste Punkt — die höchste Keimzahl — ziemlich steil und übergangslos erreicht wird und die Kurve dann in dieser Höhe nicht stehen bleibt, sondern wiederum ziemlich steil abfällt. Dasselbe Spiel kann sich dann evtl. nochmals wiederholen.

Über die Ursache, die die Vermehrung zum Stillstand bringt, wurde schon in den ersten Abschnitten gesprochen. Dort wurde auch schon bewiesen, daß der Nahrungsmangel und die Bildung der gewöhnlichen thermostabilen Stoffwechselprodukte, wenigstens was die vorbehandelten Filtrate anbetrifft, nur in geringem Maße daran beteiligt sein können. Vielmehr kommt die Einwirkung eines thermolabilen, entwicklungshemmenden Stoffes dabei zur Geltung. — Was immer wir aber als Grund der Vermehrungseinstellung ansehen, können wir — falls wir ihn in Beeinflussung von seiten bestimmter Stoffe sehen — 2 Möglichkeiten annehmen: 1. Die Vermehrung hört auf aus Mangel an nötigen Stoffen; 2. die Vermehrung hört auf infolge zu starker Konzentration entwicklungshemmender Stoffe. Die 3. Möglichkeit, daß die Zellen ihre Vermehrungsfähigkeit eingebüßt haben, fällt weg, da sie sich in neuer Nährlösung wieder vermehren. Keine dieser beiden Möglichkeiten erklärt das ziemlich plötzliche Aufhören der Vermehrung und den gleich darauf folgenden steilen Abfall. Vielmehr wäre in beiden Fällen ein allmähliches, immer langsamer werdendes Ansteigen und darauf ein ganz allmähliches, immer steileres Abfallen zu erwarten. Denn wenn wir jede Zelle als eine von den anderen ganz unabhängige Einheit betrachten, so müssen wir annehmen, daß die Nährstoffabnahme oder die Bildung entwicklungshemmender Stoffe der Zahl der Zellen proportional ist. Je mehr Zellen entstehen, desto mehr wird z. B. von dem entwicklungshemmenden Stoff gebildet. Das hat zur Folge, daß immer weniger und weniger Zellen sich teilen, immer weniger von dem hemmenden Stoff entsteht, bis endlich die Zahl der neu entstandenen Zellen so klein wird, daß sie durch die Zahl der abgestorbenen überwogen wird. Wenn wir aber sehen, daß die Vermehrung unabhängig vom hemmenden Stoff fortschreitet, so ist nur die eine Annahme möglich, daß die Vermehrung nicht oder nicht direkt einen günstigen Allgemeinzustand der Zelle beweist. Die Zahl der Zellen zu einer bestimmten Zeit ist noch kein Beweis für das allgemeine Gedeihen der Zellen der Kultur. Es kann die Vermehrung auch erfolgen, trotzdem die Lebensbedingungen für die Einzelzelle dadurch verschlechtert werden. Wir werden diesen Satz noch später bei den Versuchen mit alten Kulturen bestätigt finden, hier sei als Beispiel nur wieder an das d'Herellesche Phänomen erinnert, bei welchem die Zahl der Keime in einer Kultur trotz Vorhandensein eines schädlichen Prinzips zu einer bestimmten Zeit eine sehr erhebliche sein kann, um dann nach einigen Stunden auf Null zu sinken.

Die Vermehrung ist also nicht von Fall zu Fall die Folge eines bestimmten Zustandes der Zelle. Sie ist vielmehr von dem Energierhythmus der ganzen Kultur und somit besonders von ihrem frühesten Stadium abhängig. Die Vermehrung schreitet steil vor, trotzdem die Zellen dadurch in einen ungünstigeren Allgemeinzustand geraten, weil sie durch diesen Rhythmus selbst bedingt wird. So lange, bis die Konzentration des hemmenden

Stoffes so groß wird, daß sie die Vermehrungsfunktion physiologisch ausschließt, oder bis ein anderes Prinzip eingreift und die Vermehrung zum Sistieren bringt. Das soll aber erst im nächsten Abschnitt ausführlicher besprochen werden.

Von dem Moment an, wo die Vermehrung aufgehört hat, stehen die Zellen plötzlich vor einem ganz veränderten Gleichgewichtszustand. (Das alles bezieht sich natürlich auf die überwiegende Mehrzahl der Zellen, denn es gibt auch schon in ganz jungen Kulturen Zellen, die sich nicht mehr vermehren.) All die Energie- und Stoffmenge, die zu der Bildung von 2 Zellen aus 1 nötig gewesen wäre, staut sich auf. Die Zellen müssen diese Gleichgewichtsstörung überwinden und von der Art, wie sie das tun, hängt der 2. Teil der Kurve ab.

Kehren wir nun zu unseren Versuchen zurück. Wir haben gesehen, daß durch B. Proteus im Laufe seines Wachstums eine antiproteolytische Substanz gebildet wird, welche in eiweißhaltigen Nährlösungen zu Beginn der Vermehrung eine Hemmungsvergrößerung verursacht und nach dem Aufhören der Vermehrung die Abfallsteile der Keimzahl verringert[1]). In eiweißfreien Nährlösungen ist sie auf den Beginn des Wachstums ohne Einfluß. Wie läßt sich nun ihre Wirksamkeit im Zellkörper erklären? Darüber lassen sich natürlich nur Annahmen machen.

Daraus, daß die antiproteolytische Substanz den Abfall der Kurve im 2. Teil verringert, läßt sich schließen, daß sie vielleicht mit den Proteasen der Zellen eine Bindung eingeht und sie dadurch hindert, das Eiweiß der Zelle anzugreifen. Sie verhindert also die Autolyse. Daß es eine antiproteolytisch wirksame Substanz geben muß, war von vornherein wahrscheinlich. Denn nur dadurch ließ sich der Widerstand lebender Zellen gegen die Selbstauflösung und gegen die Auflösung von seiten fremder Fermente erklären. Buchner, Haehn und Schifferdecker wiesen in einem anderen Zusammenhang in der Hefe eine Antiprotease nach.

Die Gefahr der Selbstauflösung ist naturgemäß in 2 Stadien der Kultur eine besonders große: 1. gleich nach der Neuimpfung. Die Zellen, die in eine eiweißreiche Nährlösung gekommen sind, bilden plötzlich große Mengen von Proteasen, ob unter dem Einfluß des Eiweißes allein, oder ob die Bildung von Ferment selbst auch als neuer Reiz dient, mag dahingestellt bleiben. Wir kennen weder zwischen Eiweiß und Ferment, noch zwischen schon gebildetem und noch zu bildendem Ferment eine konstante Proportionalität. Es kommt z. B. auch zur Bildung von Ferment in eiweißfreier Nährlösung (vgl. z. B. Kruse), aber in so verringertem Maße, daß wir immerhin von einem Zusammenhang zwischen Eiweiß und Fermentbildung sprechen können. 2. Wird die Gefahr der Selbstauflösung groß sein nach dem Sistieren der Vermehrung. Hier beginnt tatsächlich eine aus der Kurve ersichtliche starke Selbstauflösung. In eiweißfreier Nährlösung fällt der 1. von diesen beiden Fällen weg, der 2. dagegen bleibt bestehen.

Die Funktion der antiproteolytischen Substanz wäre danach so verstellbar, daß die gebildete Protease zur Ablenkung von dem Zelleiweiß an die Antiprotease gebunden und mit dieser ausgestoßen wird. Aus dieser Bindung würde dann die Antiprotease durch das Eiweiß verdrängt. Das erfordert natürlich Zeit und setzt die Zellen einer Verlangsamung der Nahrungs-

[1]) Wenn oben S. 21 gesagt wurde, daß diese beiden Erscheinungen in keinem kausalen Zusammenhange stehen, so schließt das natürlich nicht aus, daß sie beide von einer gemeinschaftlichen Ursache bedingt sind.

aufnahme aus. (Die schwächeren Keime werden dabei vielleicht zugrunde gehen.) Kommt die Zelle in ein antiproteasehaltiges Filtrat, so muß die anfängliche Entwicklungsverzögerung eine noch größere sein. Nach dem — wie wir gesehen haben — ziemlich plötzlichen Aufhören der Vermehrung stehen die Zellen infolge Anstauung von Ferment einer vergrößerten Auflösungsgefahr gegenüber. Je mehr Antiprotease in den Zellen oder im Nährsubstrat vorhanden ist, desto mehr Protease wird abgelenkt, und desto geringer wird die Auflösung.

Im folgenden soll versucht werden, die Ergebnisse, die wir in den Versuchen mit alten Kulturen gefunden haben, mit Hilfe dieser Erklärung zu deuten und die Erwägungen, die daraus folgen, auf weitere Versuchsergebnisse anzuwenden.

VII. Versuche mit alten Kulturen.

Wenn wir zwischen junger und alter Kultur einen prinzipiellen Unterschied machen wollen, so müssen wir als Grenze den Zeitpunkt ansehen, bei welchem die höchste Keimzahl erreicht wird. Im abfallenden Teil der Kurve haben wir also schon eine alte Kultur vor uns. Das wichtigste Charakteristikum einer alten Kultur ist, daß sie nie ein einheitliches Material darstellt. Es verlaufen die verschiedensten Vorgänge nebeneinander, Vermehrung und Absterben, Resistenzgewinnung und Sensibilisierung, Anpassung und Auslese. So z. B. werden die Zellen, die mehr antiproteolytische Substanz besitzen, oder aus irgendeinem anderen Grunde widerstandsfähiger sind, der Autolyse besser widerstehen als die anderen. Ebenso werden sich aber die Zellen nach den verschiedensten anderen Eigenschaften sondern. Es werden sich z. B. solche finden, die vorwiegend das noch vorhandene Eiweiß und den Leib der abgestorbenen Bakterien angreifen, andere wieder werden besonders die Eiweißabbauprodukte als N-Quelle benutzen. Wenn wir in Gelatine eine Stichkultur von Proteus anlegen, so sehen wir nach einiger Zeit, wenn die Gelatine schon 1—2 ccm weit verflüssigt ist, auf der noch nicht verflüssigten Gelatine einen dicken Rasen von Bakterien, welche die Gelatine unter anaëroben Bedingungen weiter verflüssigen. Die verflüssigte Gelatine selbst ist vollständig klar. Oben darauf ist wieder eine Haut von Bakterien, die auf die Eiweißspaltung verzichtet haben und unter aëroben Verhältnissen die von der unteren Bakterienschicht gebildeten Spaltprodukte als N-Quelle benutzen. Diese Anpassung muß natürlich keine erbliche sein, doch gelang es durch wiederholte Züchtung auf einer verflüssigten Gelatine, eine Kultur zu gewinnen, die ihr Verflüssigungsvermögen vollständig eingebüßt hatte. Dies aber nur nebenbei.

Verfolgen wir eine Schrägagarkultur, so sehen wir, daß nach einiger Zeit auf dem anfangs gleichmäßigen Rasen, der nunmehr eine mehr runzelige, uneinheitliche Beschaffenheit hat, deutlich umgrenzte frische Kolonien, die „Sekundär-Kolonien“ entstehen, wie das ja allgemein bekannt ist. Diese Kolonien sind im allgemeinen als resistent zu bezeichnen, und zwar als resistent gegen die gerade vorhandenen schädlichen Einflüsse. Sie bilden sich zu einer Zeit, wo die anderen ihre Vermehrung schon eingestellt haben. In flüssigen Substraten entspricht ihnen das Wiederansteigen der Kurve, nachdem sie schon einmal abgefallen war, wie wir es in Figur 13 oder z. B. in der 30°-Kurve von Figur 15 gesehen haben. Sie müßten also unter anderem auch gegen den entwicklungshemmenden Stoff resistent sein, falls wir nicht annehmen wollen, daß dieser auch an die toten Zellen gebunden, oder schon innerhalb so kurzer Zeit zerstört worden ist.

Dieses Wiederansteigen der Kurve, überhaupt die Form des ganzen 2. Teiles, ist nie regelmäßig, weil hier eben die verschiedensten Einflüsse zur Geltung kommen. Nur die Art des Abfalles nach dem Maximalpunkt ist etwas, was, wie wir gesehen haben, der Versuchsmethodik unterliegt.

Kehren wir nun zu den Versuchen zurück, die mit einer alten Kultur in gewöhnlicher Nährlösung und in verschieden lange vorbehandelten Filtraten angestellt wurden: Wir haben damals (bei der Untersuchung auf den hemmenden Stoff hin) die Kurven 1, 4 und 5 der Figur 4 und die Kurve 1 der Figur 4a außer acht gelassen mit der Begründung, daß hier ein anderes Prinzip eingreifen muß, da eine ganz plötzliche Lyse einsetzt. Mit Ausnahme der Kurve 1 in Figur 4. In dieser können wir gleich den resistenten Typ erkennen, der auf einem Schrägagarrasen zur Bildung von Sekundärkolonien führt. Kurve 4 und 5 dagegen haben ihre Vermehrung nach ganz kurzer Zeit eingestellt und es setzte eine Lyse ein, welche bei Kurve 5 (Fig. 4) fast sämtliche Keime vernichtete und das Substrat von Kurve 4 überhaupt steril machte. 3 Kulturen in gewöhnlicher Nährlösung kamen gar nicht zur Entwicklung.

Die Keime der alten Kultur müssen also ein voneinander verschiedenes Verhalten zeigen. Es sind folgende Möglichkeiten vorhanden: 1. Sie haben die Fähigkeit zur Bildung der antiproteolytischen Substanz ganz oder teilweise eingebüßt. 2. Irgendwelche andere Faktoren ihrer Lebenskraft sind mehr oder weniger geschwächt. Daß dies der Fall ist, zeigt, daß, von der 1. resistenten Kurve (Kurve 1 in Fig. 4) abgesehen, alle ein schwächeres Wachstum zeigen, als es in den mit jungen Kulturen angestellten Versuchen der Fall war. Deshalb die verhältnismäßig geringe Höhe der Kurven 2 und 3 in Figur 4. — Reicht die vorhandene oder bildbare Antiprotease noch aus, um die anfängliche Auflösungsgefahr zu überwinden, hält aber nicht Schritt mit der Bildung mit Proteasen, so werden sich die Zellen demgemäß vermehren, dann aber plötzlich der Lyse anheimfallen (Kurve 4 und 5 der Fig. 4). — In den Filtraten mit antiproteolytischer Substanz werden sich gerade diese Zellen, die die Fähigkeit der Antiproteasebildung eingebüßt haben, entwickeln, falls sie nicht zu schwach sind, die lange Wachstumshemmung zu überstehen. Können sie das nicht, so werden sie entweder gleich zugrunde gehen oder, wenn sie sich zu vermehren beginnen, infolge der plötzlich einsetzenden Gleichgewichtsstörung (Kurve 1 in Fig. 4a)[1]).

Wie ist es aber erklärlich, daß diese „Normalkurven" (d. h. Kurven mit einem normalen Abfall) auf den Filtraten einen höheren Maximalpunkt erreichen, als auf gewöhnlicher Nährlösung? Es ließe sich das nur mit der schon erwähnten Annahme erklären, daß die Zellen gegen das thermolabile entwicklungshemmende Prinzip widerstandsfähig geworden sind. Sie würden also in ihrem Maximalpunkt nicht von diesem, sondern nur von ihrer Widerstandskraft der Autolyse gegenüber abhängig sein, falls sie nicht, wie das bei der Kurve nach dem resistenten Typ wahrscheinlich ist, sich bis zur Nahrungserschöpfung vermehren.

Statt diese Überlegungen fortzuführen, wurde versucht, den verschiedenen Möglichkeiten nach einheitliches Material zu gewinnen. Zuerst wurde der Versuch gemacht, eine 24stünd. Kultur so umzuzüchten, daß sie die

[1]) Bei der geringen Zahl der eingeimpften Keime kann natürlich die Sterilität des einen oder anderen Kolbens auch durch Ursachen, die in der verschiedenen Löslichkeit des Glases liegen, verursacht werden. (Lappalainen, H., Biochemische Studien an Aspergillus niger. 1919.)

Eigenschaft der Antiproteasewirkung verliert. Deshalb wurde sie in ein 8 Tage vorbehandeltes, auf 100° erhitztes Bouillonfiltrat geimpft (in dem also die Protease zerstört, die Antiprotease noch wirksam war). Sofort nachdem sich geringe Trübung zeigte, wurde von dieser Kultur wieder in ein erhitztes Filtrat übergeimpft, von diesem wieder usw. Der Prozeß wurde etwa 3 Wochen lang fortgeführt. Wurde dann von der letzten Kultur in gewöhnliche Bouillon geimpft, so trat in keinem der 12 geimpften Kolben Wachstum ein. Wurde aber der Bouillon etwas des auf 100° erhitzten, also antiproteasehaltigen Filtrates zugesetzt, so zeigte sich bald Trübung. Nur darin zeigte sich nicht überall Übereinstimmung, daß einige Male schon eine ganz geringe Filtratmenge — 1 : 100 — genügte, um ein normales Wachstum hervorzurufen, in anderen Fällen dagegen die Vermehrung je nach der Menge des

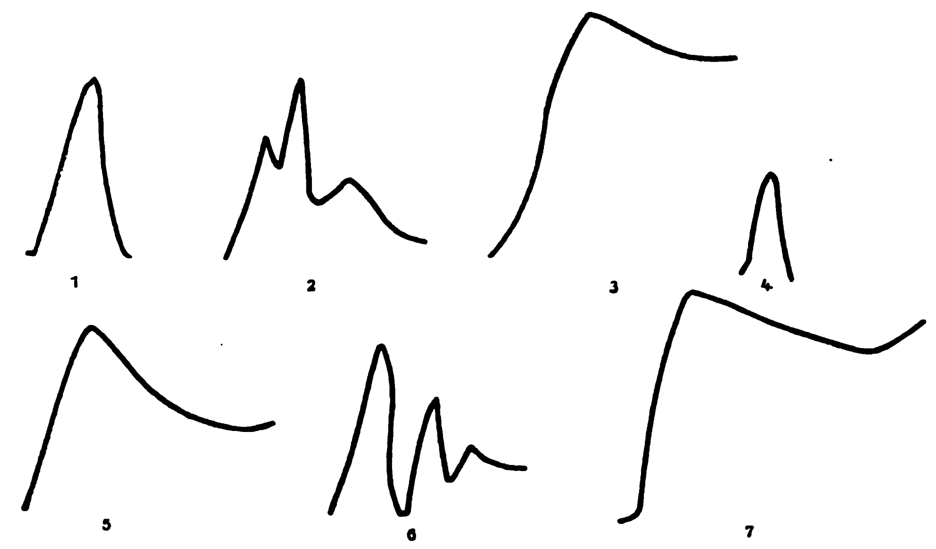


Fig. 18. Wachstumsverlauf auf Bouillon nach Impfung mit einer alten Schrägagarkultur. 1—6 Impfmaterial vom Rasen, — 7 von den Sekundärkolonien entnommen. Temp. 22°. Schematisch.

Filtrates mehr oder weniger beschränkt blieb. Im ersteren Fall genügte es also, die Zellen über die Anfangsschwierigkeiten hinwegzubringen, im letzteren haben sie die Fähigkeit der Antiproteasebildung vollständig eingebüßt, weil sie sich eben daran gewöhnt hatten, Antiprotease vorzufinden. Ein Kolben blieb auch mit Filtratzusatz steril.

Dasselbe Resultat zeigte sich, wenn an Stelle des Filtrates ein Weißkohlextraktzusatz verwendet wurde. Nur war die Vermehrung eine noch viel stärkere. Haehn und Schifferdecker wiesen nach, daß die gärungsvergrößernde Wirkung gewisser Katalysatoren bei Hefesäften auf ihrer antiproteolytischen Wirksamkeit beruht. Weißkohlextrakt, der auch gärungsbeschleunigend wirkt, zeigt dieselbe antiproteolytische Wirksamkeit. Es scheint also, daß der Kohlextrakt in unserem Falle — wenigstens teilweise — auch durch seinen Antiproteasegehalt wirkt.

Interessant war, daß der Kohlextrakt auf eine andere — nicht auf Filtraten gezogene Kultur — (die sich also im Besitze ihrer antiproteasebildenden Fähigkeit befand) in Bouillon einen viel günstigeren Einfluß ausübte, als in

Ammoniumphosphatlösung. Bei letzterer war kaum ein Unterschied im Wachstum mit oder ohne Extraktzusatz zu merken, während in Bouillon mit Extraktzusatz als Höchstzahl über die doppelte Menge Keime mehr, als ohne Zusatz erreicht wurden.

Ganz anders verliefen die Versuche, wenn sie mit einer alten Kultur vorgenommen wurden. Diese wurde durch Ausstrich einer alten Bouillonkultur in Agar gewonnen, welcher statt in Wasser in Kulturfiltrat aufgelöst wurde. Nach 2—3 Wochen wurde wieder übergeimpft, von dieser letzten Kultur wurden dann, als sich schon Sekundärkolonien gebildet hatten, 15 Bouillonkolben beimpft, und zwar wurden 3 Impfungen von einer Sekundärkolonie, die anderen vom Rasen vorgenommen. 3 vom Rasen beimpfte Kolben blieben steril, in den anderen verlief das Wachstum auf die verschiedenste Weise. —

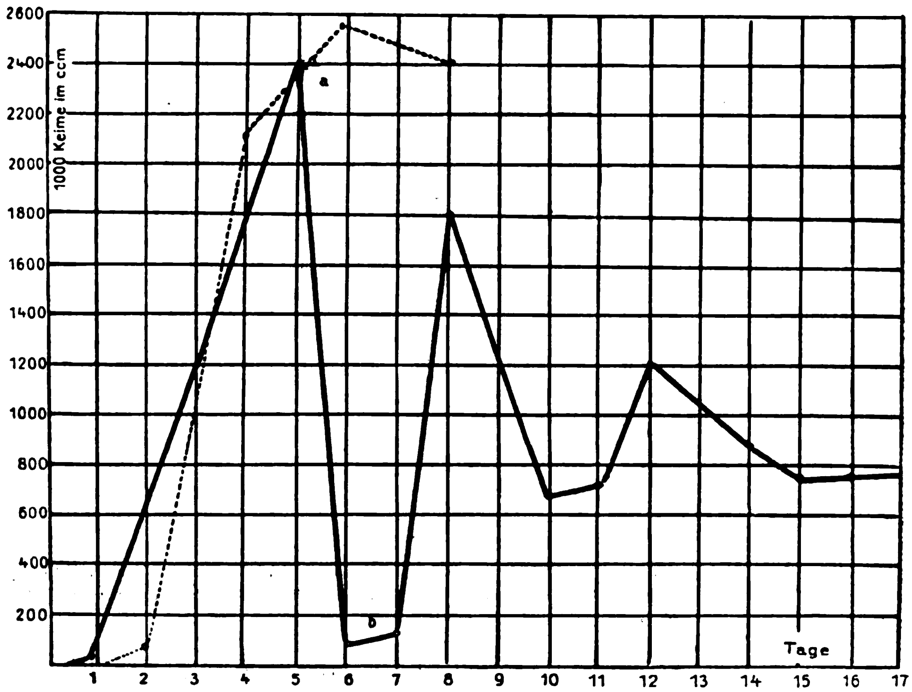


Fig. 19. Genaue Darstellung des Schema 6 der Figur 18. Punktiert eine Kontrolle, mit 24 stündiger Kultur geimpft.

In Figur 18 sind diese Kurven schematisch wiedergegeben, welche — das soll hier nochmals betont werden — immer das Ergebnis von 3 Zählungen sind. Diese Zählungen stimmten genau überein. Die größte Abweichung war einmal ein Unterschied von ca. 28 000 Keimen an einem Punkt, wo die Gesamtkeimzahl ca. 1 000 000 Keime betrug.

Die von den Sekundärkolonien beimpften Kolben zeigen alle ein normales starkes Wachstum nach dem resistenten Typ (Fig. 18). Von den anderen Kurven ist die interessanteste das Schema 6, welches in Figur 19 genau wiedergegeben ist. Ihre Ähnlichkeit mit dem lytischen Vorgang beim d'Herelleschen Phänomen ist nicht von der Hand zu weisen. Und zwar würde sie dem von d'Herelle selbst beschriebenen Fall entsprechen, in dem lytisches und antilytisches Prinzip (nach d'Herelle Bakterio-

phage und Bakterien) ungefähr gleich stark sind. Es ist interessant, wie die 2 Extreme der Kurve sich gleichmäßig einem Mittelwerte zu abschwächen. Das interessanteste aber war das Ergebnis der Abimpfung. Wurde zu einer Zeit abgeimpft, die in der Kurve Figur 19 dem Punkte a entspricht, so blieb von den 6 beimpften Kolben 1 steril, in den anderen zeigten sich die verschiedensten Abstufungen von starkem normalem Wachstum bis zu ganz schwachem mit plötzlicher Lyse (a_1—a_4 in Fig. 19a). Wurde dagegen zu einer Zeit abgeimpft, die in der Kurve der Zeit b entspricht, so zeigten 5 der 6 Kolben überhaupt keine Trübung, der 6. zeigte starkes Wachstum (Kurve b_1 in Fig. 19a).

Es haben sich also die Zellen auf die lytische Eigenschaft hin sozusagen aufgespalten. Im Kurventeil a) waren noch alle Zellen vorhanden, so die widerstandsfähigen, wie die in ihrer Widerstandskraft mehr oder weniger geschwächten. Deshalb waren nach der Abimpfung die verschiedensten Entwicklungsmöglichkeiten vorhanden. Im Kurventeil b) waren nur mehr die resistenten Keime entwicklungsfähig oder überhaupt vorhanden (makroskopisch zeigte sich eine geringe Aufhellung, die aber dem Sinken der Keimzahl bis fast zum Nullpunkte nicht entsprach), deshalb blieben die meisten Kolben steril, wo aber Vermehrung eintrat, mußte sie nach dem resistenten Typ erfolgen. — Ob es sich bei dieser Aufspaltung um einen bloßen Zufall handelte, in dem das Zellmaterial so glücklich in die einzelnen Kolben verteilt wurde, daß alle Möglichkeiten zur Entfaltung gelangen konnten, oder um eine echte Spaltung der Eigenschaften, hätte nur durch eingehende Einzellkulturversuche untersucht werden können, und konnte deshalb in diesem Rahmen nicht entschieden werden.

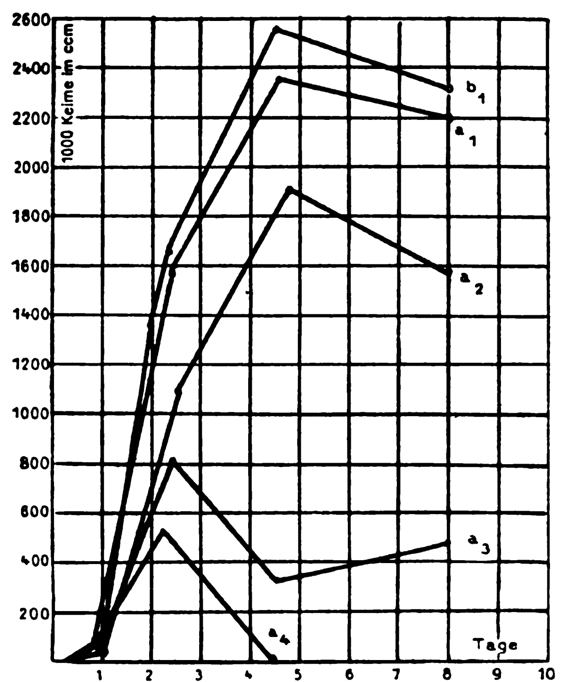


Fig. 19 a. Bouillon-Impfmaterial zu a_1—a_4 zu einer dem Punkte a in Fig. 19 entsprechenden Zeit, zu b_1 einer dem Punkte b entsprechenden Zeit entnommen. Temp. 22°.

Das Weiterzüchten des Virus im d ' H e r e l l e schen Sinne gelang nicht; allerdings wurde zum Filtrieren d e H a ë n sche Membran und nicht B e r k e f e l d kerze verwendet, die bei der Weiterzüchtung des Virus anscheinend von Bedeutung ist.

Die anderen Schemen der Figur 18 zeigen, daß die Kurve 6 nicht übergangslos dasteht, wir sehen neben normal aufsteigenden Kurven (Nr. 4) solche mit einsetzender Lyse, die wieder überwunden wird (Kurve 2), solche,

die nur eine ganz geringe Vermehrung zeigen, und andere, bei denen der Sturz der Keimzahl erst nach einer erheblichen Vermehrung erfolgt (Kurve 1). Ähnlich haben wir es ja auch schon im III. Abschnitt bei den ersten Versuchen mit alten Kulturen beobachtet. Die Maximalwerte zeigen überall den Punkt an, bei dem die Gleichgewichtsstörung auftritt, die wir uns hier nicht mehr anders als durch erblich gewordene Variation der zum Impfen benutzten Zellen erklären können.

Die Resistenz dem thermolabilen Stoff gegenüber zeigt Kurve 3 in Figur 8. Ihr Impfmaterial war eine alte Kultur vom resistenten Typ. Während die junge Kultur nach Zusatz von unerhitztem Filtrat sofort ihre Vermehrung einstellte, schreitet die alte Kultur in ihrem Wachstum fort.

VIII. Zusammenfassung.

Ziehen wir 24stünd. Kulturen von B. vulgaris in mit seiner Art vorbehandelten und keimfrei filtrierten, eiweißhaltigen Nährlösungen, so tritt eine mit der Dauer der Vorbehandlung zunehmende Verzögerung des Wachstums und Verringerung der maximalen Keimzahl ein. Werden die Filtrate vorher auf 100° erhitzt, so bleiben die Unterschiede in der Wachstumsverzögerung bestehen, dagegen ist keine Verringerung der Maximalzahl bemerkbar. Sie wird nur infolge der Wachstumsverzögerung in der ersten Zeit zeitlich verschoben. Die Herabsetzung der Maximalzahl wird also durch einen thermolabilen Stoff verursacht.

Die anfängliche Hemmungsvergrößerung ist die Folge der Wirksamkeit eines kochfesten Prinzips. In erhitzten, eiweißfreien Kulturfiltraten tritt sie nicht in Erscheinung. Gelatine-Verflüssigungsversuche ergeben, daß es sich um ein kochfestes, antiproteolytisches Prinzip handelt, welches sich in den Leibern der Bakterien vorfindet, und ebenso in dem auf 100° erhitzten Filtrat eiweißhaltiger Nährlösungen. In das Substrat eiweißfreier Lösungen gelangt es nur beim Absterben der Keime.

Die Wirksamkeit dieser antiproteolytischen Substanz scheint also darin zu bestehen, die Auflösung der Zellen durch ihre eigenen Proteasen zu verhindern. Sie muß danach überall dort zur Geltung kommen, wo die Gefahr der Selbstauflösung groß ist. Das ist in eiweißhaltiger Lösung gleich zu Beginn der Vermehrung der Fall, in jeder Nährlösung nach Erreichen der maximalen Keimzahl. Deshalb sehen wir auch, daß der Abfall der Keimzahlkurve um so geringer ist, je größer die Menge der vorhandenen antiproteolytischen Substanz. Über die Wirkungsweise dieser schon ausgeschiedenen antiproteolytischen Substanz könnten nur Annahmen gemacht werden.

Die Form der Keimzahlkurve ist die Folge eines Gleichgewichtsverhältnisses. Bei einem sicher einheitlichen 24stünd. Material ist dieses Verhältnis unter denselben Bedingungen immer das gleiche. Deshalb lassen sich aus der Art der Kurven die oben erwähnten Folgerungen ziehen.

Alte Kulturen geben dem gegenüber kein einheitliches Bild. Nehmen wir den Wachstumsverlauf junger Kulturen als die Norm an, so zeigen alte Kulturen zumeist schwere Gleichgewichtsstörungen, die zu einer vollständigen Veränderung des Kurvenbildes führen. Diese Veränderungen können entweder die direkte Folge davon sein, daß die Keime sich den gegebenen Gleichgewichtsbedingungen nicht anpassen können, oder die indirekte, indem als Auswirkung der in alten Kulturen vor sich gehenden Erscheinungen (Anpassung und Auslese, Resistenzgewinnung und Sensibilisierung) voneinander sehr verschiedene Varianten entstehen.

Durch dauernde Züchtung junger Kulturen auf Filtraten ihrer eigenen Kulturflüssigkeit wurde ein Stamm gewonnen, der die Fähigkeit zur Antiproteasenbildung dauernd eingebüßt hat. Er wuchs auf frischer Bouillon nur nach Zusatz von Kulturfiltrat oder Weißkohlextrakt. Die Wirksamkeit des Weißkohlextraktes dürfte dabei auch in seiner antiproteolytischen Wirksamkeit liegen. — Wurde eine alte Kultur auf Filtraten ihrer eigenen Kulturflüssigkeit gezogen, so ergaben sich nach Überimpfung in gewöhnliche Bouillon die verschiedensten Wachstumsschemen. In einem Falle waren die Keimzahlschwankungen infolge der Gleichgewichtsstörung so groß, daß sie mit dem intermittierenden Typus des d'Herelleschen Phänomens verglichen werden konnten. In den Abimpfungen wurde aber kein fortzüchtbares Virus, sondern in ihrer Resistenz gegen die Lyse verschiedene Varianten gewonnen. Die anderen Kurven zeigten die verschiedensten Übergänge von diesem Schema zum resistenten Typus. Der seinem Wachstumsverlauf nach resistente Typus entspricht den Keimen der Sekundärkolonien.

Alte Kulturen sind dem thermolabilen Stoff gegenüber mehr oder weniger resistent[1]).

Literatur.

Buchner u. Hahn, Biochem. Ztschr. Bd. 26. 1910. — Bürgers u. Bachmann, Ztschr. f. Hyg. Bd. 101. 1924. S. 350. — Conradi u. Kurpjuweit, Münch. med. Wochenschr. 1906. S. 1761, 2164 u. 2228. — C. Eijkman, Centralbl.

[1]) Die den Abbildungen zugrunde liegenden Zahlen sind — da sie aus den Abbildungen selbst ersichtlich sind — aus Raumersparnis weggeblieben. Sie sind in dem Institut für landwirtschaftliche Bakteriologie, Göttingen, einzuholen.

f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 37. 1904. S. 436 u. 441; 1906. S. 367 u. 431. — Emmerich u. Löw, Ztschr. f. Hyg. Bd. 31. S. 1 u. Münch. med. Wochenschr. 1898. S. 1433. — Gottschlich u. Weigang, Ibid. Bd. 20. 1895. S. 376. — Haehn, u. Schifferdecker, Biochem. Ztschr. Bd. 138. 1923. S. 209. — d'Herelle, Der Bakteriophage, übers. von Pfrimbter, Sell, Pistorius. Braunschweig 1922 — (und die neuere Literatur über das d'Herellesche Phänomen). — Hehewerth, Arch. f. Hyg. Bd. 39. 1901. S. 321. — Kruse, Mikrobiologie. 1910. — Lode, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 33. 1903. S. 196. — Manteufel, Ztschr. f. Hyg. Bd. 57. 1907. S. 337. — Öbius, Med. Klin. 1906. S. 598. — Pansini, Wien. klin. Wochenschr. 1906. S. 627. — O. Rahn, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 16. 1906. S. 426 u. 614. — A. Rippel, Wachstumsgesetze bei höheren und niederen Pflanzen. (Samml. „Naturwissensch. u. Landwirtsch." Herausgeg. von Boas. 1924. H. Nr. 4.) — Rolly, Dtsch. med. Wochenschr. 1906. — Schmidt u. Greifenstein, Münch. med. Wochenschr. 1924. — Tagung d. Vereinig. f. Mikrobiol.; Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 89. 1922.

Eine nitritbildende Bakterie.

I. Mitteilung.

Von Dr. **J. Sack.**

Winogradsky[1]), der Entdecker der nitritbildenden Bakterien, schreibt in den „Archives des sciences biologiques", St. Petersburg. Bd. I. 1892. p. 127: „les ferments nitreux du vieux monde feraient partie du genre Nitrosomonas (au lieu de Nitromonas, que j'ai proposé avant) avec deux espèces: Nitrosomonas europaea, Nitrosomonas javanensis (d'autre encore, peut-être) et des variétés locales. Les microbes nitreux du nouveau monde feraient le genre Nitrosococcus."

Winogradsky hat bei Zürich und Gennevilliers im Boden dieselbe nitritbildende Bakterie gefunden und schreibt in obengenannter Zeitschrift, S. 113: „comme on pouvait s'attendre que le même microbe fut répandu dans tout l'ouest de l'Europe je n'ai examiné ensuite, en fait de terres européennes, que quelques terres russes. J'ai choisi, pour en isoler le microbe, la terre de Kazan." Der einzige Unterschied, den er zwischen der Bakterie von Zürich und der von Kazan fand, war die Größe der Bakterien. Auch aus 2 Böden von Tokio isolierte Winogradsky dieselbe Bakterie wie von Zürich. Die nitritbildende Bakterie von Zürich ist also der Typus „Nitrosomonas europaea". Es scheint jedoch, daß Winogradsky noch andere europäische Böden auf nitritbildende Bakterien hin untersucht hat, wie aus vorgenannter Zeitschrift, S. 113, hervorgeht, wo er schreibt: „je n'insisterai pas sur les autres échantillons étudiés de terres d'Europe, qui ont présenté peu de nouveau." Die Orte werden nicht angegeben. Der Typus „Nitrosomonas javanensis" wurde, wie der Name schon andeutet, in Böden von Java gefunden. Der Unterschied zwischen diesem Typus und demjenigen von Zürich beschränkt sich in der Hauptsache auf die Größe der Bakterien und Geißeln. Die nitritbildende Bakterie, welche Winogradsky in Böden von Australien und Südamerika fand, hat die Form eines Kokkus und führt den Gattungsnamen „Nitrosococcus". Einen Artnamen hat Winogradsky nicht gegeben.

Daß die Kokken nicht auf die neue Welt beschränkt sind, ergibt sich aus den Angaben von Makrinoff[2]): „Während der Petersburger Nitritbildner einen regelmäßigen Coccus vorstellt, hat der Moskauer Nitritbildner eine etwas ovale Form."

---

[1]) Winogradsky veröffentlichte seine 5 ersten Mitteilungen über nitritbildende Bakterien in den „Annales de l'Institut Pasteur". 1890. p. 213, 257 und 760; ferner 1891. p. 92 und 577. Er führte diese Untersuchungen in dem landwirtschaftlich-chemischen Laboratorium in Zürich aus.

[2]) Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 24. S. 421, siehe Fußnote.

Perotti[1]) beschreibt seine Nitrosomonas europaea var. italica als einen Kokkus von 0,6—0,8 Mikron-Durchm. Er schreibt, daß dieser Kokkus Übergangsformen zu einer Bakterie hat, daß er ferner eine Geißel hat und nicht in Nährböden mit organischen Stoffen wächst. Abgesehen von der Nitritbildung aus Ammoniak und der Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft, ohne daß das Sonnenlicht dazu erforderlich ist, hat Winogradsky wenig mit den durch diese Bakterien bewirkten physiologischen Erscheinungen anfangen können. Die Ursache hierfür ist, daß bei seinen Versuchen die Bakterien in Nährböden mit viel organischen Stoffen nicht wachsen wollten. Daß diese Bakterien bei Anwesenheit von viel organischen Stoffen nicht wachsen sollten, widerstreitet, wie ich schon bei den nitratbildenden Bakterien geschrieben habe, durchaus den Vorgängen in der Natur. Späteren Untersuchern ist es denn auch gelungen, die Bakterien in Nährböden mit viel organischen Stoffen wachsen zu lassen, wenn auch mit einigem Vorbehalt. Einige Forscher geben an, daß die Bakterien in Bouillon wachsen, aber kein Nitrit aus Ammoniumsulfat bilden, andere, daß Peptone als Gift wirken, oder daß die Bakterien nicht auf Gelatine zu züchten sind. Das Züchten auf Platten ist noch immer die beste Methode, Bakterien rein zu erhalten, weshalb die verschiedenen Untersucher allerlei Arten von Platten erdacht haben. Winogradsky züchtete auf Kieselplatten, Omelianski[2]) auf Papierscheiben und Magnesia-Gipsplatten, Perotti[3]) auf reinen Magnesiaplatten.

Muntz und Lainé fanden, daß organische Stoffe in der Form von Humus guten Einfluß auf das Wachstum hatten, und diesen Befund hat Makrinoff[4]) sich in der Weise zunutze gemacht, daß er Platten von Omelianski und Perotti mit humusreichem Boden, Bodenextrakten und Extrakten aus trocknen, ein wenig in Fäulnis übergegangenen Blättern bearbeitete. Das Resultat war, daß das Wachstum auf den festen Nährböden günstiger wurde, in flüssigen aber schlechter.

Obwohl Lehmann und Neumann in ihrem Buche S. 263, 1920, über die Kultur der nitritbildenden Bakterien schreiben: „Die Reinzucht ist schwierig und bisher nur selten ausgeführt," schien es mir doch erwünscht, zu verfolgen, ob in verschiedenen Bodenarten dieselbe nitritbildende Bakterie vorkommt, und einige Eigenschaften derselben zu ermitteln. Untersucht wurden 6 verschiedene Bodenarten aus der Prov. Groningen, und zwar Sand-, Kies-, Ton- und Sumpfboden, Moor und Heide. Zu dem Versuche wurden 6 Erlenmeyer-Kolben von je 1 l Inhalt gewählt und in diese 100 ccm Leitungswasser, 5 mg Bikaliumphosphat und etwas Magnesiumkarbonat gebracht, worauf der Inhalt sterilisiert wurde. Nach Abkühlung wurden 10 ccm sterilisierten Wassers zugesetzt, in welchem 10 mg Ammoniumsulfat und einige Gramm der betreffenden Bodenart gelöst waren. Innerhalb 1 Woche war bei allen Nitrit nachweisbar. Danach wurden abermals 6 Kolben in derselben Weise beschickt und mit je 1 Tropfen aus dem betreffenden Kolben geimpft. Da die Kolben lange stehen mußten, wurden über die Wattepfropfen lose Pergamentpapierkappen gelegt. Auch wurden statt 100 ccm Wasser nun 300 ccm genommen. Die Kolben blieben bei einer Temperatur von 28° C stehen. Nach Verlauf von 2 Monaten war bei allen wieder Nitrit nachzuweisen. Dann wurde dieselbe Bearbeitung nochmals wiederholt und statt eines Tropfens der Inhalt einer Platindrahtöse geimpft. Nach der Bildung von Nitrit wurde von jedem Kolben ein Ausstrich auf Agarplatten hergestellt. Letztere wurden in der Weise bereitet, daß gewöhnlicher Handelsagar mit Leitungswasser abgespült und danach 2% von ihm in Leitungswasser gelöst wurden, dem etwas Bikaliumphosphat zugesetzt war und das mit Natronlauge soweit alkalisch gemacht war, bis Phenolphthaleïn leicht rosa gefärbt wurde. Nach dem Sterilisieren wurde vor dem Ausgießen 1 ccm sterilisiertes Wasser hinzugefügt, in welchem 10 mg Ammoniumsulfat gelöst

[1]) Ibid. Abt. II. Bd. 19. S. 337.
[2]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 1899.
[3]) Rendic. d. Accadem. d. Lincei, Roma. 1905. p. 228.
[4]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 24. S. 415.

waren. Nach Erhärten der Platten wurde auf eine Platte eine Platindrahtöse gebracht, mit einem flambierten Glasstäbchen ausgestrichen und mit demselben Stäbchen über eine 2. und 3. Platte. Nach 2wöchigem Stehen wurden die Platten mit einer starken Lupe betrachtet, wobei sich zeigte, daß aus dem Sande 2 verschiedene Arten Kolonien gewachsen waren, aus Kiesboden 3, auf Tonboden 4, auf Sumpfboden 2, auf Moorboden 4 und auf Heide 4. Wieder wurden Kolben in der oben beschriebenen Weise beschickt und in jeden eine Kolonie gebracht. Zum Ausgangspunkt wurde die 3. Platte gewählt, weil die Kolonien dort wenig zahlreich waren, also weit auseinander lagen. Nach der Bildung von Nitrit wurde wiederum auf Platten ausgestrichen, um zu sehen, ob es sich wirklich um eine Reinkultur handele. Es stellte sich heraus, daß in den 6 Böden nur 1 Art vorkam, und zwar dieselbe.

Winogradsky schreibt in den „Annales de l'institut Pasteur", 1891, p. 595: „Chaque terre ne possède jamais qu'une seul espèce ayant la fonction d'oxyder l'ammoniaque." Die von Winogradsky gefundene Nitrosomonas europaea ist nicht identisch mit der von mir isolierten Bakterie. Die Nitrosomonas europaea ist beweglich und nach Omeliansky[1]) „grampositiv". Winogradsky beschreibt die Kolonien auf Kieselplatte folgendermaßen[2]): „Die Kolonien sind nach 3 Tagen schon sichtbar und rund. Am Ende des 7. oder 8. Tages werden sie braun und darauf braunschwarz. Die Struktur ist sehr kompakt. Nach 10 Tagen sind sie mit einem farblosen, schleimigen Rande umgeben. Ferner wächst die Bakterie nicht auf oder in Nährböden mit viel organischem Stoff."

Die von mir isolierte Bakterie ist unbeweglich, gramnegativ, wächst auf Kieselplatte anders und gedeiht in Nährböden mit vielen organischen Stoffen besser als in solchen ohne solche.

Weil ich meine nitritbildende Bakterie in 6 verschiedenen Bodenarten der Prov. Groningen gefunden habe, schlage ich vor, dieselbe zu nennen: Nitrosomonas groningensis.

Nitrosomonas groningensis.

Form: Stäbchen.

Größe: durchschnittliche Länge 0,6 Mikron, durchschnittliche Breite 0,4 Mikron.

Beweglichkeit: unbeweglich. Die Beweglichkeit wurde geprüft in Leitungswasser, Milch, Bouillon, Peptonwasser usw. Die Untersuchung fand statt im hängenden Tropfen.

Gramfärbung: Gram negativ.

Sporenbildung: Keine Sporen.

Austrocknen: Kann 6 Mon. langes Austrocknen in einem Exsikkator mit Chlorkalzium vertragen. Auf längere Widerstandsfähigkeit gegen Austrocknung wurde nicht untersucht.

Ultraviolettes Licht: Agarplatten mit Ammoniumsulfat wurden mit einer Kultur bestrichen und danach den ultravioletten Strahlen einer Heraeusschen Quarzlampe von 4 Amp. und 220 Volt ausgesetzt. Die Entfernung betrug 35 cm, und die Temperatur bei den Platten 20° C. Nach der Bestrahlung wurden die Deckel gleich auf die Platten gelegt und während 1 Mon. in dem Brutofen bei 28° C. gehalten. Auf den Platten, die während 3, 5, 8 und 10 Sek. beleuchtet waren, fand gutes Wachstum statt, aber auf denjenigen, die 15, 20, 25 und 30 Sek. beschienen waren, war nach 1 Monat keine einzige Kolonie zu entdecken. Wurde nun der Abstand auf 70 cm gebracht, dann fand noch gutes Wachstum statt bei 15, 20, 25 und 30 Sek. Beleuchtung. Bei einer Einwirkung von 35 Sek. traten noch einige Kolonien auf, aber nach 40, 45, 50 und 60 Sek. blieben alle Platten unbewachsen. Auf Agarammoniumsulfat-Platten, die der Be-

[1]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 19. S. 264.

[2]) Arch. d. scienc. biolog. St. Petersburg. T. I. 1892. p. 107.

strahlung 1 Std. lang ausgesetzt gewesen waren und danach mit einer Kultur bestrichen wurden, fand gutes Wachstum statt.

Zum Vergleiche mögen die von Fräulein Cernovodeanu und V. Henri[1]) mit Bacillus coli angestellten Versuche dienen:

Entfernung	getötet in Sek.
60 cm	30
40 „	15
20 „	4
10 „	1

Sie benutzten eine Lampe von Westinghouse Cooper Hewitt von 220 Volt.

Bouillon: wird innerhalb 1 Woche trübe und bildet in 3 Wochen Nitrit, wenn Ammoniumsulfat zugesetzt wird.

Peptonwasser: Ammoniumsulfathaltige Peptonlösung wird innerhalb 1 Woche trübe und bildet in 3 Wochen Nitrit. Verwendet wird Leitungswasser mit Bikaliumphosphat, Ammoniumsulfat und verschiedenen Mengen Pepton (1%, 2% usw. bis 10%). Es zeigt sich sogar, daß in der Lösung mit 10% Pepton am ersten Nitrit nachzuweisen war.

Kieselplatte: Runde, farblose Kolonien, die sogar nach 1 monatigem Stehen farblos bleiben. Die Kolonien sind sehr kompakt und werden bei langem Stehen nicht von einem schleimigen Rande umgeben.

Agarplatte: Auf der mit Ammoniumsulfat bereiteten Agarplatte bemerkt man binnen 1 Woche mit bloßem Auge kleine, helle Pünktchen und nach 2 monatigem Stehen noch runde, farblose Kolonien, die, gegen das Licht gehalten, glänzen. Unter dem Mikroskop sieht man ebenfalls runde Kolonien mit intakten Rändern und es scheint, als ob ein stark lichtbrechender Kern vorhanden ist. Die Kolonien liegen auf dem Agar und sind so kompakt, daß die ganze Kolonie über die Platte gescheuert werden kann.

Auf der Agarplatte ohne Ammoniumsulfat ist das Wachstum ebenso.

Agarplatte mit Bouillon, Pepton und Ammoniumsulfat: Die Kolonien sind groß, rund, gelblich und saftig. Nitrit wird gebildet. Inhalt gekörnt.

Gelatineplatte: 10% Gelatine wird in Leitungswasser mit Ammoniumsulfat gelöst. Kleine, runde, farblose und glänzende Kolonien; Nitrit wird gebildet.

Gelatinestich: Innerhalb 1 Monats findet Verflüssigung statt.

Agarstich: Kein besonderes Wachstum.

Indol: Nicht nachzuweisen.

Schwefelwasserstoff: In einem Kolben mit 2% Peptonlösung wird ein hineingehängter, mit Bleiazetatlösung getränkter Papierstreifen innerhalb 1 Woche schwarz.

Milch: Entfettete Lackmusmilch, der Ammoniumsulfat zugesetzt war, wird in 14 Tagen stark alkalisch. Binnen 3 Wochen wird Nitrit gebildet.

Tyrosinase: Fehlt.

Kartoffel: Klare, farblose, kugelförmige Kolonien, die mit bloßem Auge sichtbar sind. Wenn Ammoniumsulfat auf Kartoffel geträufelt war, wurde Nitrit gebildet.

Zellulose: Wird langsam angegriffen.

In Lösungen von Bikaliumphosphat und Ammoniumsulfat mit 1% Glukose oder 2% Mannit im Leitungswasser fand gutes Wachstum statt und wurde innerhalb 3 Wochen Nitrit gebildet. Gasentwicklung nicht beobachtet. Größere Konzentrationen wurden nicht untersucht.

Um zu ermitteln, wieviel Ammoniumsulfat in 24 Std. durch 1 l Kultur umgewandelt werden kann, wurde der Versuch in derselben Weise wiederholt, wie dies bei den nitratbildenden Bakterien beschrieben ist[2]). Es zeigte sich, daß durchschnittlich 4,5 g Ammoniumsulfat oxydiert wurden. Die Kolben, die etwa 1 Jahr in Gebrauch sind, benötigen immer diese Menge. Der Inhalt dieser Kolben wird alle 14 Tage erneuert, was dadurch geschieht, daß etwa 900 ccm Flüssigkeit ausgegossen und darauf 900 ccm sterilisiertes Leitungswasser mit etwas Bikaliumphosphat hinzugefügt werden. Nach 6tägigem Stehen braucht die Kultur wieder 4,5 g Ammoniumsulfat. Diese Bakterie

[1]) Compt. Rend. 1910. p. 52.
[2]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 62. S. 22.

kann hohe Konzentrationen von Natriumnitrit vertragen; es zeigte sich, daß Kolben, die 60 g Nitrit per l enthalten, noch Ammoniumsulfat oxydieren.

Was die starke alkalische Reaktion in der Milch betrifft, so ist anzunehmen, daß die Eiweißstoffe der Milch in stark basisch reagierende Stoffe umgewandelt werden.

Um dies zu ermitteln, wurden in Kolben von 1 l Inhalt 200 ccm Leitungswasser mit Bikaliumphosphat, das mittels Soda alkalisch gemacht war, gebracht und bzw. 1 g Fibrin, Kaseïn, Pepton und Albumin zugesetzt. Nach dem Sterilisieren und Impfen war in keinem der Kolben NH_3, NHO_2 oder HNO_3 nachzuweisen. Innerhalb 14 Tagen waren in allen Kolben Spuren von NH_3 vorhanden; bei längerem Stehen nahm die Bildung von NH_3 zu. Die Kontrollkolben enthielten keine Spur NH_3. Nach Ablauf des Versuches wurden Platten aus dem Inhalte der Kolben hergestellt und erwiesen sich die Kulturen vollkommen rein, so daß also keine Infektion im Spiele sein konnte.

Auch wurde noch das Verhalten der nitritbildenden Bakterie bei Sauerstoffabschluß verfolgt. Zu diesem Zwecke wurden 6 Kolben mit 100 ccm destill. Wasser gefüllt, dem NaCl, $MgCO_3$, $CaSO_4$, K_2HPO_4, $FeCl_3$ und einige mg Saccharose zugesetzt waren. Bei 3 dieser Kolben wurde noch KNO_3 und bei den 3 anderen KNO_2 hinzugefügt. Nach Sterilisierung wurde geimpft und wurden alle Kolben in einen Exsikkator gestellt, auf dessen Boden sich 50 ccm einer 20proz. Pyrogallussäurelösung und 50 ccm einer 20proz. Kalilauge befanden. Nach Verschluß wurde der Exsikkator leergesogen, um die Luft aus dem Kolben zu entfernen, und darauf Luft zugelassen, die durch mit alkalischer Pyrogallussäurelösung gefüllte Waschflaschen hindurchstrich. Nach 2wöchigem Stehen wurden die Kolben untersucht und zeigten die 3 mit KNO_3 *starke* Nitritreaktion und keine NH_3-Reaktion. Bei einem 2. Versuche zeigte sich, daß innerhalb 4 Wochen in 50 ccm der Flüssigkeit durchschnittlich 0,4 mg Nitrit gebildet waren. *Die nitritbildende Bakterie ist also imstande, bei Fehlen von Sauerstoff die Nitrate zu Nitriten zu reduzieren.*

Die Kolben mit Nitrit hatten äußerlich keine Veränderung erfahren und enthielten kein NH_3. Ob das Nitrit angegriffen war, konnte durch diesen Versuch nicht entschieden werden, da die Möglichkeit bestand, daß bei der Reduktion kein NH_3, sondern N frei kam. Um dies zu ermitteln, wurde der Versuch mit 4 Kolben in derselben Weise, wie oben beschrieben, ausgeführt und es wurden jedem Kolben 10 mg $NaNO_2$ zugesetzt. Nach 4wöchigem Stehen wurde die Nitritmenge bestimmt und es zeigte sich, daß in jedem Kolben die 10 mg noch vorhanden waren. Auch wurden 3 Gärungsgläschen mit einer Flüssigkeit gefüllt, welche ebenso beschaffen war, wie die in den Kolben und nach Sterilisierung geimpft. Nach 6wöchigem Stehen im Exsikkator war noch keine Gasentwicklung bemerkbar. Dies war ebensowenig der Fall, wenn in die Gärungsgläschen Ammoniumsulfat statt $NaNO_2$ gebracht wurde. *Die nitritbildende Bakterie kann bei Abschluß von Sauerstoff die Nitrite nicht reduzieren.*

Ferner wurde noch untersucht, ob diese Bakterie fähig war, Nitrite zu Nitraten zu oxydieren. Die Untersuchung lehrte, daß dies nicht der Fall ist. Zu diesem Versuche wurden Kolben mit Leitungswasser, Magnesiumkarbonat, Bikaliumphosphat und Natriumnitrit nach der Impfung 2 Monate

aufbewahrt, aber ohne Resultat. Auch das Hindurchführen eines konstanten Luftstromes während 1 Monats oder Hinzufügung einiger mg Saccharose führten zu keinem Ergebnis.

Schließlich wurde noch verfolgt, ob diese Bakterie das Vermögen besitzt, den benötigten Kohlenstoff aus verschiedenen organischen Stoffen zu beziehen. Untersucht wurden Glukose, Lävulose, Saccharose, Maltose und Asparagin. Die Versuchsanordnung war dieselbe wie die früher bei den nitratbildenden Bakterien beschriebene. Es stellte sich heraus, daß diese Bakterien ihren Kohlenstoff aus den genannten Stoffen beziehen können.

Es hat sich nicht gezeigt, daß diese nitritbildende Bakterie durch das Züchten in Nährböden mit viel organischen Stoffen die Fähigkeit, Ammoniumsulfat zu Nitrit zu oxydieren, verlieren kann. Wohl aber ist mir aufgefallen, daß viele Stämme in keiner einzigen Flüssigkeit nachweislich Nitiit bildeten, obwohl sie in allen anderen Eigenschaften und Wachstumsweisen vollkommen mit den nitritbildenden übereinstimmten.

Zusammenfassung.

In 6 verschiedenen Bodenarten der Prov. Groningen wurde eine und dieselbe nitritbildende Bakterie gefunden, die von mir Nitrosomonas groningensis genannt wurde. Diese Bakterie wächst in und auf den gebräuchlichen Nährböden und bildet Nitrit aus Ammoniak. Sie tastet die Zellulose an und bildet aus den Eiweißstoffen Albumin, Kasein, Fibrin und Pepton Ammoniak. Bei Sauerstoffabschluß werden Nitrate reduziert zu Nitriten; aber die Nitrite können nicht weiter zersetzt werden. Als Kohlenstoffquelle kann nicht allein die freie Kohlensäure dienen, sondern auch andere kohlenstoffhaltige Stoffe, wie Glukose, Lävulose, Saccharose, Maltose und Asparagin.

Nitratbildende Bakterien.

II. Mitteilung.

Von Dr. **J. Sack.**

Nach der 1. Veröffentlichung[1]) über nitratbildende Bakterien wurde das Studium der Eigenschaften dieser Bakterien fortgesetzt. An erster Stelle schien es erwünscht, zu ermitteln, ob diese Bakterien imstande sind, außer den Nitriten auch Ammoniumsulfat zu Nitrat zu oxydieren. Zu diesem Zwecke wurden in Erlenmeyer-Kolben von 1 l Inhalt 200 ccm Leitungswasser mit einigen mg Bikaliumphosphat gebracht. Nach dem Sterilisieren wurde eine sterilisierte Lösung von 10 mg Ammoniumsulfat hinzugefügt und mit den 4 nitratbildenden Bakterien geimpft. Nach 3wöchigem Stehen wurden die Kolben untersucht, wobei es sich zeigte, daß der Inhalt derjenigen Kolben, die mit dem Nitrobacter flavus geimpft waren,

[1]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 62. S. 15.

außer der Ammoniakreaktion auch positive Reaktionen auf Nitrit und Nitrat ergab. Der Inhalt der Kolben, die mit Nitrobacter roseo-albus, N. punctatus und N. opacus geimpft waren, ergab nach 3monatigem Stehen nur noch die Ammoniakreaktion. Diese Untersuchung wurde 3mal wiederholt, und zwar immer mit demselben Ergebnis.

Auch wurde bei den 3 letzten Bakterien noch untersucht, ob die Anwesenheit organischer Stoffe die Oxydation von Ammoniumsulfat bewirkt. Zu diesen Versuchen wurden Kolben verwendet, deren Inhalt dem obengenannten gleich war; in einige von ihnen wurde sterilisierter Boden, in andere Saccharose gebracht; dies führte jedoch zu keinem Resultat. Es wurde beobachtet, daß die Bildung von Nitrat bei dem N. flavus nur in Spuren stattfindet, solange noch NH_3 vorhanden ist, was darauf hindeutet, daß die Bakterie also bei der Oxydation von NH_3 zu HNO_2 wohl genug Energie bekommt.

Zweitens war es von Wichtigkeit, zu verfolgen, ob diese Bakterien imstande sind, Nitrat aus Eiweißstoffen zu bilden. Für diese Untersuchung wurden Erlenmeyer-Kolben von 1 l Inhalt gewählt, in welche 200 ccm Leitungswasser mit Bikaliumphosphat, das mit Soda alkalisch gemacht wurde, und bzw. 1 g Albumin, Kasein, Fibrin und Pepton gebracht wurden. Nach dem Sterilisieren wurden die Kolben geimpft und es zeigte sich, daß sie kein NH_3, HNO_2 oder HNO_3 enthielten. Innerhalb 1 Woche war in allen Kolben NH_3 nachweisbar; die Reaktion wurde stärker bei längerem Stehen. Nach 12 Tagen war in den Kolben, die mit dem N. flavus geimpft waren, schon starke Nitritreaktion wahrnehmbar und Spuren Nitrat. Bei längerem Stehen verschwand die Nitrit- und Nitratreaktion, wofür die Ursache noch ermittelt werden muß. Die mit den 3 anderen Bakterien geimpften Kolben ergaben bei monatelangem Stehen allein sehr starke NH_3-Reaktion. Die Kontrollkolben, deren Inhalt in derselben Weise bereitet, aber nicht geimpft war, zeigten nach 3monatigem Stehen noch keine NH_3-, HNO_2- oder HNO_3-Reaktion.

Schließlich wurde noch das Verhalten dieser Bakterien bei Sauerstoffabschluß bestimmt. 6 Kolben wurden mit 100 ccm Leitungswasser, 0,1 g Bikaliumphosphat, 0,1 g KNO_3 und einigen mg Saccharose gefüllt und mit Soda alkalisch gemacht. Nach Sterilisierung wurden 4 der Kolben mit den Bakterien geimpft, während die beiden anderen als Kontrolle dienten. Nunmehr wurden die Kolben in einen Exsikkator gestellt, in dem sich 100 ccm alkalischer Pyrogallussäurelösung befanden. Nach dem Leersaugen des Exsikkators wurde Luft zugelassen, die durch mit alkalischer Pyrogallussäurelösung gefüllte Waschflaschen strich. Nach 8tägigem Stehen wurde der Inhalt der Kolben untersucht und es zeigte sich, daß in allen sehr starke Nitritreaktion vorhanden war, aber keine NH_3-Reaktion. Die Kontrollkolben enthielten keine Spur Nitrit oder Ammoniak. Kolben, die in obiger Weise beschickt waren, aber statt KNO_3 nur KNO_2 enthielten, ergaben nach 2monatigem Stehen keine NH_3-Reaktion. Auch wurden Gärungsgläser mit derselben Flüssigkeit gefüllt, die bzw. KNO_3, KNO_2 und Ammoniumsulfat enthielten und dann in einen Exsikkator mit alkalischer Pyrogallussäurelösung gestellt wurden; nach 2 Monaten war noch keine Gasentwicklung zu sehen.

Nitrobacter flavus ist die 1. Bakterie, bei der mit Sicherheit festgestellt ist, daß NH_3 zu Nitrit und weiter zu Nitrat oxydiert wird. Zwar findet man in der Literatur eine derartige Bakterie erwähnt, aber in dem

betreffenden Fall war nicht mit Reinkulturen gearbeitet worden. So schreibt Kaserer in einer „Vorläufigen Mitteilung“ in der Ztschr. f. d. landw. Versuchsw. in Österreich. Jahrg. X. 1907. S. 39: „Auf der Gelatineplatte wächst schon aus der 1. Rohkultur fast rein ein länglicher, lebhaft beweglicher, mittelgroßer Bazillus, der Gelatine nicht verflüssigt und weißliche dichte Kolonien bildet. Dieser Organismus, für den ich den Namen Bacillus nitrator vorschlagen möchte, nitrifiziert nun Ammon direkt zu Nitrat.“ Einige Reihen weiter schreibt Kaserer: „Denn auch Bacillus nitrator nitrifiziert nur bei Abwesenheit organischer Substanz.“

Das Aëroplankton neu geöffneter Höhlen.

[Pflanzenphysiologisches Institut der tschechischen Universität in Prag.]

Von Dr. **Silvestr Prát.**

Im August und September 1923 habe ich Gelegenheit gehabt, an den Arbeiten, die in den Höhlen bei Jasov in der Nähe von Košice (Kaschau, Kassa) in der Slowakei durchgeführt wurden, teilzunehmen. Hier ist eine große, schon lange bekannte Tropfsteinhöhle. 1923 wurde wiederum mit den Arbeiten, die neue Räume entdecken sollten, begonnen und die Arbeiten werden von der Sektion für Durchforschung des Slowakischen Karstgebietes in Košice mit Erfolg weitergeführt.

Der große, hohe Eingang in die unterirdischen Räume ist an der Decke mit zierlichen, 2—5 mm langen, warzen- und tropfsteinartigen Inkrustationen bedeckt und überall mit einzelligen Grünalgen bewachsen. Nach Lösen des $CaCO_3$ in Säure wurden in den Inkrustationen Fäden von Schizothrix, Gongrosira und Zellen von Chroococcus, Aphanothece, Aphanocapsa sowie Pilzhyphen und Sporen von Alternaria gefunden. In den alten, bekannten und zugänglichen Gängen wurden verschiedene Pilze beobachtet. Interessant waren die trotz vollständiger Dunkelheit völlig entwickelten Fruchtkörper von Coprinus sp., die auch sehr schnell in schwarzer Tinte mit normal entwickelten Sporen zerfließen, und Hypholoma sp. (an den Stiegen und abgebrochenen Stücken von Holz). Sehr häufig wurden ausgedehnte Überzüge verschiedener Myzelien, die von den Hölzern auch an nackte Felsen im üppigen Wachstum übergingen, beobachtet. Es konnte eine Anzahl verschiedener Schimmelpilze (Penicillium, Mucor und andere) kultiviert werden.

Am 9. VIII. 1923 ist es Herrn V. Bluma und F. Stangler gelungen, in neue, unbekannte, große Räume zu kommen, die ich noch an demselben Tage photographieren konnte (Světozor, Prag 1924). In dieser Zeit habe ich die Petrischalen mit Bouillon-Agar (Fleischextrakt 1 l, Pepton Merck 10 g, NaCl 5 g, Agar 1,5%) vorbereitet. Herrn Ingenieur Černy, ohne dessen Beihilfe mir die Beschaffung der nötigen Utensilien unmöglich war, danke ich bestens. Als dann am 28. VIII. in einem Seitengang die Felsen nachmittags durchbrochen wurden, so daß das Loch ein Durchkriechen ermöglichte, konnte ich an demselben Abend in neu geöffneten Gängen und Räumen die sterilen Schalen exponieren. Es wurden

einige Schalen in diesen neuen und einige in den alten, während der Arbeiten täglich von 3—5 Personen betretenen Gängen exponiert. Nichtgeöffnete Kontrollschalen blieben steril:

Schale Nr.	Dauer d. Exposition 28./29. VIII.		
1, 2	14 Std.	Tropfsteinbank	I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII Myzelium
3	14 Std.	In demselben Gange, aber neben Fledermauskot, der unter einem hohen, engen Kamin den Boden bedeckte	ähnlich 1, 2, mehr VI
4	14 Std.	Ein kleiner Nebengang in neuer Höhle	wie 1 und 2
5, 6	14 Std.	Weißer Kalkstein am Boden des Ganges	wie 1 und 2
7, 8	6 Min.	wie 1, 2	zahlreiche Kolonien I, 1 Kol. III, 3 Kol. V, 1 Kol. VI, 1 Kol. Mesentericus
9	—	1 Tropfen Wasser von unterem Ende eines Tropfsteines	Einige Kol. I, eine Kol. V.
11, 12	6 Min.	Klosterdom der alten, oft betretenen Höhle	Sehr zahlreiche Kolonien I, eine V, mehrere IV, IX

I. Weiße, glatte Kolonien, Zellen leicht suspendierbar. Sarcina mit Schleim. — II. Wie I, aber die Kolonien etwas gelblich. — III. Gelbliche, glatte Kolonien mit deutlicher Ringelung; die Zellen sehr zusammenhängend. — IV. Gelblich warzige Rosetten, sehr schleimig und zusammenhängend. Kleiner Kokkus. — V. Licht orangefarbene, glatte Kolonien. Sarcina. — VI. Unregelmäßige Kolonien mit zerfließendem Rand, gelblich. Kleiner Kokkus. — VII. Milchfarbige, kleine Kolonien. Sarcina. — VIII. Gelbe, glatte Kolonien. Großer Kokkus.

Ich habe die Kulturen nicht weitergeführt und die einzelnen Arten auch nicht näher identifiziert, sondern mich mit der Feststellung der Tatsache begnügt, daß in den neuen, noch nie betretenen Gängen der Höhle dieselben Mikroorganismen, und man kann vielleicht sagen, auch in gleicher Anzahl wie in den alten Räumen, zu finden waren. Auffällig ist das Fehlen von Bakterien und Bazillen, was aber vielleicht mit der Tatsache, daß die kleinen, leichteren Formen sich eher in der Luft erhalten und verbreitet werden können, übereinstimmt. Es muß aber bemerkt werden, daß der Luftzug überall sehr stark war, so daß er sicher auch die Verbreitung größerer Formen ermöglichen könnte.

Züchtungsversuche zur Gewinnung von Reinkulturen kleiner Wurmarten der Garten- und Ackererde.

Von **Charlotte Shaw.**

Mit 1 Abbildung im Text.

Um die in Pflanzenerde vorkommenden kleinen Wurmarten auf ihren Schädlichkeits- bzw. Nützlichkeitswert prüfen zu können, müssen dieselben voneinander isoliert werden. Diese Isolierung erfolgt am geeignetsten durch Übertragung auf feste resp. Agarnährböden, die durch entsprechende Zusammensetzung den einzelnen Arten nicht nur Lebensmöglichkeit, sondern auch günstige Vermehrung und Wachstum gestatten.

Teils wurde bisher für die Züchtung ein Agar von der Zusammensetzung des Amöbenagars[1]) oder ein Agar mit Alkali- und Traubenzuckerzusatz[2]) verwendet. Für die meisten Arten fand ich einen Agarnährboden von folgender Zusammensetzung ausreichend:

3½ g ganz fein geschnittenen Agar läßt man über Nacht in genügend Leitungswasser aufquellen, gießt die nicht eingesaugte Flüssigkeit ab und löst den Agar nach Zugabe von 200 ccm Leitungswasser und 1,3 g Kochsalz 25 Min. lang im Autoklaven bei 120°. Nach neutraler Einstellung wird filtriert, 1,6 g brauner Kandiszucker (pulverisiert) oder Malzzucker hinzugefügt und nochmals im Autoklaven 10 Min. lang sterilisiert. Den nun gebrauchsfertigen Nährboden gießt man in 3 mm hoher Schicht in Petrischalen aus. Dieser Agar bietet, abgesehen von seiner einfachen Zusammensetzung, den Vorteil, daß bereits nach 24 Std. lebende Würmer entwickelt sind.

Der Grundgedanke bei den folgenden Züchtungsversuchen war der, mit Hilfe der in Pflanzenerde vorkommenden Wurmarten eine Untersuchungstechnik auszuarbeiten, welche eine vielseitige Beobachtungsmöglichkeit über die Lebens-, Vermehrungs- und Entwicklungsfähigkeit von Würmern während der Einwirkung von Schädigungsmitteln erlaubte.

Zur Gewinnung von Ausgangskulturen bewährten sich bei der Übertragung von Wurzelfasererde besonders 2 Impfmethoden:

Bei der einen streut man in Ausdehnung von 3 cm trockene Erde auf die Mitte der Agarfläche dünn aus und drückt sie mit einem flachen Gegenstande — dem Boden eines Blockschälchens oder einer kleinen Flasche — leicht ein.

Bei der anderen Impfmethode gibt man feuchte Erde in die Mitte einer leeren Petrischale und gießt 40—42° heißen Agars in dünnem Strahl am Plattenrande entlang in die Schale ein. Der Agar umgibt dann wallartig die Erdauflagerung und schließt dieselbe, erst kurz vor dem Erstarren, bis auf eine kleine Aussparung in sich ein. Die Einschließung der äußeren Erdpartikelchen in den nahezu erkalteten Agar ist für die Weiterentwicklung darin befindlicher Wurmformen durchaus unschädlich. Nach sorgfältig ausgeführter Arbeitstechnik findet man oft schon nach 24 Std. im klaren Teil des Nährbodens ungefähr ½ cm von der Erdeinlagerung entfernt lebende

---

[1]) Hilgermann und Weißenberg, Nematodenzüchtung auf Agarplatten (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 80. 1918. H. 7.)

[2]) Puder, A., Bemerkungen über die Anatomie und die Zucht der Nematode Rhabditis pellio. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 90. 1923. S. 97.)

Würmer und kann gelegentlich vorkommende eiertragende Exemplare sofort zur Reinzüchtung benutzen. Die Züchtung erfolgt bei Zimmertemperatur und geschützt vor scharfem Tageslicht.

Von jeder zu untersuchenden Erdprobe legt man stets mehrere Kulturen an und sucht vom 2. Tage an mit dem Mikroskop (schwache Vergrößerung) nach lebenden Formen. Bei wurmhaltiger Erde wird man dann bald lebhaft sich bewegende Würmer in den erdigen Bestandteilen des Nährbodens auffinden. Für die Weiterzüchtung werden jedoch nach Möglichkeit nur solche Lebendformen, am vorteilhaftesten eiertragende Exemplare, verwandt, die sich schon vollkommen isoliert im klaren Teil des Nährbodens aufhalten. Bei sehr spärlichem Vorkommen von Würmern wartet man die Entwicklung vorhandener Wurmeier ab.

Für die Weiterimpfung von der Ausgangskultur markiert man, von der Kondensoröffnung des Mikroskops aus, eine geeignete Stelle mit einem Fettstift am Boden der Petrischale und nimmt sogleich die Übertragung auf neuen Nährboden vor. Hierfür sticht man mit einem ausgeglühten und wieder erkalteten Korkausstecher (kleinster Öffnung) aus der Mitte der zu beimpfenden Agarschicht eine Rundung heraus und beseitigt dieses ausgestochene Agarscheibchen mit dem ebenfalls ausgeglühten Stößer aus dem Korkstecher. In gleicher Weise sticht man sodann die markierte Stelle der Ausgangskultur heraus und fügt sie vorsichtig mit Hilfe des Stößers dem Querschnitt der neuen Platte ein.

Die Fortzüchtung des übertragenen Wurmes gelingt meist schon nach einigen Tagen. Der Wurm ist dann in den Nährboden eingedrungen und hat mit der Eierablagerung begonnen. Für die Anlegung ergiebiger Reinkulturen markiert man Stellen, die 3—4 Eier zusammenliegend aufweisen. Die Übertragung der Eier wird mit einem größeren Korkausstecher vorgenommen; die jungen Würmer gelangen dann im Impfscheibchen zur vollen Entwicklung, verteilen sich im Nährboden und kommen zur Vermehrung.

Exaktes Einsetzen der Impfscheibchen und steriles Arbeiten von Anbeginn ist angebracht. Von Anfang an legte ich besonderen Wert darauf, durch sorgfältige Arbeitstechnik eine möglichst keimfreie Oberfläche des Nährbodens zu erreichen. Eine Überkeimung der Agaroberfläche mit Bakterien und Pilzen wirkt bei der mikroskopischen Durchsicht der Platten sehr störend; sie verhindert ein genaues Studium der Entwicklungsvorgänge und verzögert bei der Fortzüchtung einer Wurmart durch eventuelle Mitnahme eines unerkennbaren, andersartigen Eies eine Reinzüchtung.

Muß man bei dem Nichtvorhandensein von lebenden Formen in der Ausgangskultur die Entwicklung vorhandener Wurmeier, wie schon erwähnt, abwarten, so gelingt es oft nicht, mit dem Stecher Scheibchen auszuformen, da sich währenddessen Erdpilze und Bakterien über die ganze Agarfläche ausgebreitet und ein Weicherwerden des Nährbodens bewirkt haben. Von solchen Platten wird zweckmäßig eine 2. oder verbesserte Ausgangskultur angelegt. Bei dieser Übertragung wird jedoch das ausgestochene Agarscheibchen der zu beimpfenden Platte nicht beseitigt, sondern um die Hälfte gekürzt, der Perforation wieder genau eingepaßt. Der Boden des nun 1,5 mm tiefen Ausschnittes wird mittels einer Platinöse mit den Agarmassen der Ausgangskultur sorgfältig bestrichen oder belegt, um den darin enthaltenen Wurmformen ein schnelles Eindringen in das neue Nährmedium zu erleichtern. Das gute Eindringen der jungen Würmer in den Nährboden zeigt sich durch einen, schon makroskopisch erkennbaren, matten Hof in der Um-

gebung des Ausschnitts an. Man sucht nun mit dem Mikroskop am äußersten Saum des Hofes nach isoliert liegenden Exemplaren und überträgt dieselben sogleich auf neue Platten. Auch bei dieser Form der Übertragung gelangt man meist mit der 3. Agarpassage zur gesicherten Reinkultur.

Die Erreichung baldiger Massenreinzüchtungen ist für die Anstellung von Versuchen, wie Rückübertragung in den Erdboden, für Schädigungsversuche mittels chemischer, physikalischer oder bakterieller Eingriffe, sowie für die erforderlichen, reihenweise anzusetzenden Kontrollversuche unbedingt erforderlich.

Je nach dem Zweck, der durch die Rückübertragung erreicht werden soll, wird ihre Ausführung verschieden sein. Soll sie für einen Impfversuch an Pflanzen benutzt werden, so wird man die aus den Petrischalen herausgelösten Kulturscheiben den Wurzeln oder Knollen der Pflanzen dicht anfügen. Für den Nachweis der Lebensfähigkeit von Würmern in andersartigen Erdzusammensetzungen erfolgt die Rückübertragung durch einfaches Einlegen der Agarkulturen in den Erdboden. Die Übersiedlung der Würmer in die Erde wird zum Teil begünstigt durch die allmähliche Veränderung dünnschichtigen Nährbodens im Erdboden. Z. B. wird in dem an und für sich trockneren Ackerland, welches im Gegensatz zu Gartenland nur durch natürliche Niederschläge befeuchtet wird, der Feuchtigkeitsgehalt des Nährbodens ziemlich schnell von der Erde aufgesogen, so daß nach ungefähr 17 Tagen 3 mm dicke Agarscheiben meist nur noch als dünne, faltige Häutchen nachzuweisen sind.

Die mit dem Feuchtigkeitsschwund erfolgende Abwanderung der Würmer benutzte ich weiterhin in umgekehrter Weise dazu, mit Hilfe der konstanteren Feuchtigkeit größerer Agarmassen vorhandene Wurmarten anzulocken.

Durch eine bestimmte Versuchsanordnung kann man diese Anziehungskraft des Nährbodens mehreren Zwecken dienstbar machen: Einmal ermöglicht sie die Prüfung der Weiterentwicklung kleiner Wurmarten, welche man im Erdboden der Einwirkung von Schädigungsmitteln ausgesetzt hatte. Zweitens ist die gesicherte Entnahme der an den Pflanzenwurzeln vorkommenden Wurmarten gegeben. Schließlich wird durch die Einwanderung in den Nährboden direkt an Ort und Stelle eine Ausgangskultur vorhandener Arten ermöglicht. Zur Ausführung eines solchen Versuchs (s. folg. Fig.) hat man für jede zu untersuchende Pflanze je nach der Ausdehnung ihrer Wurzeln 4,6 oder 8 Agarsäulen von 10—15 cm Höhe vorzubereiten. Agar, in weiten Reagenzgläsern (18 mm l. W.) hochstehend, erstarrt, wird durch Eintauchen in kochendes Wasser von der Glaswand gelöst. Man läßt die Agarsäulen herausgleiten und deren Außenfläche wieder fest werden. Jedes Agarstück gibt man sodann in eine ca. 20—30 cm lange Glasröhre (20 mm l. W.) und verschließt deren beide Öffnungen mit Wattestopfen. Außerdem hält man mehrere Blechzylinder — große gebrauchte Konservendosen sind nach Entfernung des Bodens gut dafür zu verwenden — und einige Stäbe leichteren Materials, z. B. getrocknete Hollundermarkstangen, vorrätig.

Durch zirkulären (Trichter-) Schnitt hebt man die zu behandelnde Pflanze aus dem Erdboden heraus und legt sie unter Vermeidung der Ablösung der an den Wurzelfaserendigungen sitzenden Erdknöllchen, vorsichtig beiseite. Nunmehr wird der Blechzylinder auf den Rand des Trichterausschnittes aufgesetzt und in den Erdboden hineingedrückt. Die Erde des Trichterbodens ebnet man, stellt die Glasröhren darauf, entfernt die unteren

Wattestopfen und befestigt die Glasröhren durch Erdanlagerungen in ihrer Stellung. Die Pflanze wird nun wieder vorsichtig eingesetzt. Die oberen Stopfen der Röhren werden entfernt, und, nach Einsetzen der Hollundermarkstangen, ohne jedoch durch dieselben einen Druck auszuüben, die Glasröhren an den Stangen entlang aus dem Erdboden herausgezogen. Die Stellen der nun genau eingelagerten Agarsäulen sind zum leichteren Wiederauffinden mit hellen Steinchen zu markieren.

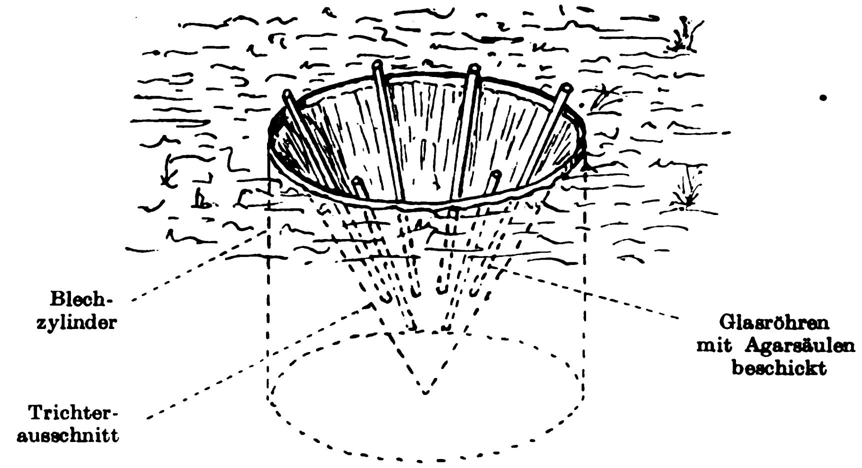


Fig. 1. Schema der Versuchsanordnung.

Will man diesen Versuch zur lokalen Impfung an Pflanzen benutzen, so streicht man Agarmassen gutbesetzter Kulturplatten in die Glasröhren hinein und fügt sie in gleicher Weise in den Erdboden ein.

Die Anordnung des Blechzylinders ist nicht nur zum teilweisen Schutz gegenüber gröberen Eindringlingen gedacht, sondern auch zur gesicherten Überbringung des ganzen Versuchsobjekts (besonders aus entfernteren Orten) zur Untersuchungsstelle nötig. Die Herausnahme des Zylinders einschließlich Agarsäulen und Pflanze aus dem Erdboden ist leicht zu bewerkstelligen. Um dabei eine Lockerung der Kulturen zu vermeiden, wird vorerst die Erde derselben gut durchfeuchtet. Dann entfernt man die den Zylinder umgebende Erdschicht und hebt ihn mittels einer runden Blechplatte, die seitlich untergeschoben und an dem Zylinder befestigt wurde, heraus. Bei größeren Objekten hebt man die Versuchsanlage durch einen flachgeführten Schaufelstich heraus, sichert sie ebenso mit einer Blechscheibe und bringt sie in einem Kasten zum Untersuchungsort. Eine leichte Transportanordnung des gesamten Versuchsobjektes in seiner Grundform ist von großem Wert. Dem Untersucher ist damit eine Kontrolle seiner auch an entfernteren Orten angesetzten Versuche gegeben, er erhält damit die Möglichkeit, jederzeit durch Entnahme von Agarteilen eine Ein- oder Abwanderung von Erdwürmern, die Einwirkung der angewendeten Schädigungsmittel zu beobachten oder auch, bei zeitweiser Zurückbringung des Versuchsobjekts in den Erdboden, die weiterhin entstehende Auswirkung seiner Versuche zu prüfen.

Oben beschriebene Versuche — die Anregung dazu wurde mir durch Professor Hilgermann, Direktor des Hygienischen Institutes Saarbrücken, gegeben — mußten wegen Aufgabe des Arbeitsgebiets unter-

brochen werden. Ein Weiterführen der Versuche würde solchen Betrieben anzuempfehlen sein, die im wirtschaftlichen Sinne Untersuchungen dieser Art unternehmen. Für Durchgasungen des Erdbodens behufs Abtötungsversuchen der Erdwürmer müßte man den Zylinder (s. oben) durch eine sachgemäße Drahtnetzkonstruktion ersetzen. Eine rationelle Auswertung für Bekämpfungsmaßnahmen gegen Pflanzenschädlinge wird sich sodann durch einen weiteren Ausbau der Nutzanwendung ergeben resp. feststellen lassen.

Das „Centraalbureau voor Schimmelcultures" [Centralstelle für Pilzkulturen] in Baarn (Holland).

Von Prof. Dr. **Johanna Westerdijk.**

Die Sammlung des „Centraalbureau" hat sich in den letzten Jahren stark vergrößert und umfaßt zur Zeit ca. 1450 Spezies. Es muß hier aber nochmals betont werden, daß viele, die neue Pilze beschreiben, dieselben nicht sofort einsenden. Bitten wir an der Hand der neuen Literaturangaben um die Kulturen, so sind diese häufig schon wieder vernichtet oder vernachlässigt. Wenn es auch nicht immer gelingt, dieselben auf die Dauer physiologisch oder morphologisch auf der Höhe zu halten, so leisten doch unsere neueren Kulturmethoden viel mehr wie früher. Sowohl für den Autor, als auch für andere Pilzforscher ist die Einsendung nur von Vorteil. Die Liste der Sammlung erscheint jedes Jahr in den „Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen" zu Amsterdam und ist auch stets auf Anfrage beim Centraalbureau in Baarn (Holland), Javalaan 4, zu bekommen.

Noch auf eine andere Tatsache möchten wir hier aufmerksam machen. Die Sammlung ist in dem Pflanzenpathologischen Institut „Willie Commelin Scholten" untergebracht. Sie enthält neben pflanzenpathogenen zahlreiche Gärungsorganismen. Die Kontrolle der Hefen aber machte uns schon manchmal Schwierigkeiten. Herr Prof. Kluyver, Direktor des Mikrobiologischen Instituts der Technischen Hochschule Delft, ist nun so freundlich, die Überwachung dieser Organismen zu übernehmen. Dadurch ist die Sammlung in dieser Hinsicht viel wertvoller geworden, und diese Zusammenarbeit läßt eine große Bereicherung der Hefensammlung erwarten. Da diese Organismen im Laboratorium zu Delft kultiviert werden, kann man sie von dort direkt beziehen. Die Zahlung ist aber immer an das Centraalbureau in Baarn zu leisten. Anfragen wegen Pilzkulturen aus den verschiedenen Gruppen sind am einfachsten nach Baarn zu richten.

Referate.

Allgemeines, Lehrbücher usw.

Hartmann, Max, Allgemeine Biologie. Eine Einführung in die Lehre vom Leben. Teil 1: Zelle, Statik, Dynamik und Stoffwechsel. 8°. VI + 262 S., mit 1 Taf. u. 208 Textabb. Jena (Gustav Fischer) 1925. Brosch. 12 RM.

Verf., bekannter Biolog und Mitglied des Kaiser Wilhelm-Instituts für Biologie in Berlin-Dahlem sowie Honorarprofessor an der Universität Berlin, bietet hier dem Leser ein aus seinen Vorlesungen hervorgegangenes Werk, das ihn in die allgemeinen Probleme und Ergebnisse der Lehre vom Leben einführen soll und in der Stoffbegrenzung gewisse Abweichungen vom Gewohnten bietet. Darin, daß eine gleichmäßige Berücksichtigung der morphologischen und physiologischen, der botanischen und zoologischen Ergebnisse in keiner der bisher vorliegenden Darstellungen der allgemeinen Biologie sich findet, erblickt Verf. die Berechtigung einer neuen Darstellung. Aus didaktischen Gründen hält er es für besser, bei strittigen Fragen die ihm richtig zu sein scheinende in den Vordergrund zu stellen und erwähnt widersprechende gar nicht oder nur anhangsweise. Mit unbestreitbarem Geschick ist es Verf. gelungen, den ungeheueren Stoff kritisch zu sichten und zu einem geschlossenen Bilde unserer Kenntnisse vom Leben zusammenzuarbeiten.

Die Stoffeinteilung des schönen Werkes ist folgende: Einleitung. Abschnitt I. Die Zelle, das Grundelement des Lebens. II. Statik. III. Dynamik. A. Kontraktionsbewegungen. B. indirekte Bewegungen, C. Bewegungsvorgänge vielzelliger Tiere. IV. Stoffwechsel. A. Stoffaufnahme, B. Baustoffwechsel, C. Betriebsstoffwechsel, D. komplexe Stoffwechselvorgänge vielzelliger Organismen.

Das sehr gut ausgestattete Werk ist für Biologen, Botaniker, Zoologen, Mediziner und Pharmazeuten von großem Werte und bietet viele Anregungen. Redaktion.

Tschirch, Die Beziehungen zwischen Pflanze und Tier im Lichte der Chemie. [Biochemische Tagesfragen, herausgeg. v. **W. Küster.** Bd. 2.] 8°. 22 S. Stuttgart (Wissenschaftl. Verlagsgesellsch. m. b. H.) 1924. Geh. 1,50 RM.

Wiedergabe eines der von dem bekannten Verf. in der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich gehaltenen Vorträge, in dem die chemischen Talente von Pflanze und Tier gegeneinander in geistreicher Form abgewogen werden. Er kommt zu dem Resultat, daß die Pflanze diesbezüglich nicht nur in jeder Hinsicht als Chemiker über dem Tier steht, sondern daß auch das Tier ohne pflanzliche Hilfe nicht bestehen kann, sei es, daß diese durch Symbionten (Hefe und Bakterien) oder durch Vitamin-Hormone geleistet wird. Der Begriff Parasitismus ist stark einzuschränken, da symbiotisches Leben nur möglich ist, wenn Vitamin-Hormone in die Lücke treten, die als Aktivatoren ruhende chemische Systeme in labile verwandeln, oder auch chemische Reaktionen einleiten oder in andere Bahnen führen. Das Büchlein ist allen sich für Biologie Interessierenden zu empfehlen. Redaktion.

Kestner, Otto, Chemie der Eiweißkörper. 4., umgearb. Aufl. 8°. X + 422 S., mit 1 Abbild. Braunschweig (Friedr. Vieweg & Sohn, A.-G.) 1925. Geh. 18, gebd. 21 RM.

Bei der immer mehr zunehmenden Bedeutung der Eiweißchemie für die Biologie und der veränderten Auffassung über dieselbe in den letzten Dezennien ist es zu begrüßen, daß Verf. in der vorliegenden 4. Auflage einen wirklichen Überblick über den heutigen Stand des Wissens und die Anschauungen über denselben gibt, anstatt nur die Ergebnisse eigener Forschungen mitzuteilen.

Das gut ausgestattete Werk zerfällt in folgende Abschnitte: Allgemeiner Teil: I. Reaktionen der Eiweißkörper. II. Spaltungsprodukte. III. Konstitution. IV. Albumosen und Peptone. V. Halogeneiweiße und Verwandtes. VI. Physikalisches Verhalten der Eiweißkörper. — Besonderer Teil: Einteilung. A. Die einfachen Eiweiße: I. Albumine. II. Globuline. III. Alkohollösliche Eiweißkörper der Getreidearten. IV. Histone. V. Protamine. VI. Gerüsteiweiße (früher Albuminoide). Anhang Melanine. B. Die Proteide: I. Lipoproteide. II. Phosphoproteide. III. Nucleoproteide. IV. Hämoglobin und andere Chromoproteide. V. Glykoproteide: A. Mucine. B. Mucoide aus Flüssigkeiten. C. Gewebsmucoide. D. Ovomucoid. E. Andere Mucoide.

Das Buch wird in seiner neuen Gestalt nicht nur für Chemiker, sondern auch für alle Biologen und Mediziner, wegen seiner klaren und knappen Darstellungsweise von großem Werte sein. Redaktion.

Handbuch der Forstwissenschaft. Begründet von **Tuisko Lorey.** 4., verb. u. erweit. Aufl., mit zahlr. Taf. u. Textfig. In Verbindung mit **R. Beck** ... und **L. Wappes** herausgeg. von **Heinrich Weber.** Lief. 1—4. Tübingen (H. Lauppsche Buchhandlung) 1924—1925. Je Lief. 4 RM.

Das obige altbekannte und geschätzte Handbuch hat sich nicht nur in den Kreisen der Fachleute, sondern auch bei den Vertretern der Nachbargebiete der Forstwissenschaft, der Naturwissenschaften, besonders der Zoologie und Botanik, sowie bei Juristen, Nationalökonomen usw. solcher Schätzung zu erfreuen gehabt, daß es sich erübrigt, hier noch mehr dessen Bedeutung für Wissenschaft und Praxis zu betonen, für die ja auch schon der Umstand spricht, daß wieder eine neue Auflage sich als notwendig erwiesen hat. Letztere hat in ihrer Einteilung wesentliche Änderungen gegenüber der 3. nicht erfahren, abgesehen von einigen Umstellungen usw.

Lief. 1 des I. Bandes (Bogen 1—8) bringt zunächst von Lorenz Wappes einen Aufsatz „Grundlegung, Gliederung und Methode der Forstwirtschaft" (S. 1—42). Ihm folgt von **Rudolf Weber** ein solcher über „Die Bedeutung des Waldes und die Aufgaben der Forstwirtschaft. Für die 4. Auflage neu bearbeitet von **H. Weber** (S. 43—128, Forts. folgt). Er zerfällt in folgende Kapitel: Die geographische Verteilung der Wälder und ihre historischen Ursachen, die Bedeutung der Wälder für das öffentliche Wohl und die staatswirtschaftlichen Gesichtspunkte der Forstwirtschaft (Luft und Bodentemperatur, Feuchtigkeitsgrad der Luft).

Lief. 2 enthält Bogen 1—8 des II. Bandes mit dem Anfang der großen Abhandlung von **Tuisko Lorey** „Waldbau" (S. 1—128), die für die 4. Auflage von **R. Beck** umgearbeitet ist. Sie zerfällt in: I. Standortsansprüche, Waldbau, mit den Abschnitten: 1. Bestand und Standort: Waldbauliche Eigenschaften der Holzarten, Klima und Lage, Boden-, Entwicklungs- und Wuchsverhältnisse des einzelnen Baumes, Verhalten der einzelnen Holzarten im Bestand, Einführung einzelner Holzarten (mit wertvollen Angaben über deren Widerstandsfähigkeit usw.), wirtschaftliche Bedeutung der Holzarten. — 2. Die Betriebsarten. — 3. Die Bestandesbegründung (Forts. folgt).

Lief. 3 und 4 bringen von Band IV Bogen 1—16 und enthalten auf S. 1—94 aus der Feder Adam Schwappachs eine vorzügliche und interessante Forstgeschichte sowie auf S. 95—128 den Anfang einer Darstellung der Forstlichen Rechtskunde von Hermann Görcke. Redaktion.

Hertwig, Richard, Lehrbuch der Zoologie. 14., verbess. Aufl. 8°. XII + 675 S., mit 588 Textabb. Jena (Gustav Fischer) 1924. Brosch. 16, gebd. 18 RM.

Nachdem die 12. Auflage des obigen bekannten Lehrbuches schon hier besprochen und gewürdigt worden ist, ist das vorzügliche Werk in der 13. Auflage, den großen Fortschritten entsprechend, die die Zoologie in fast allen Gebieten, besonders aber auf dem Gebiete der Erblichkeitslehre, zu verzeichnen hat, umgearbeitet worden. Die hier vorliegende 14. Auflage weist weitere Umarbeitungen, besonders auch bei den Abschnitten auf, die physiologische und Erblichkeitsfragen behandeln, und zeichnet sich von den vorhergehenden noch dadurch aus, daß viele Abbildungen durch neue bessere ersetzt worden sind.

In dieser neuen Form wird das so beliebte Werk allen Ansprüchen gerecht und ist nicht nur für Zoologen und Mediziner, sondern auch für Biologen als ein geradezu unentbehrliches Hilfsmittel zu bezeichnen.

Redaktion.

Plate, Ludwig, Die Abstammungslehre. Tatsachen, Theorien, Einwände und Folgerungen in kurzer Darstellung. 2. Aufl. des „Leitfadens der Deszendenztheorie". 8°. VII + 172 S., mit 94 Textabb. Jena (Gustav Fischer) 1925. Brosch. 6 RM, gebd. 7,50 RM.

Die vorliegende neue Auflage des „Leitfadens der Deszendenztheorie" erscheint hier in um 3 Kapitel erweiterter Form, da die 1. Auflage, die im Handwörterbuch der Naturwissenschaft erschienen ist, sich auf das Allernotwendigste beschränken mußte. Die hier neu hinzugekommenen Kapitel enthalten: Der Mensch im Lichte der Abstammungslehre, Einwände und offene Fragen sowie Wertbeurteilung der Abstammungslehre und ihr Verhältnis zur Religion und Schule.

Zu betonen ist, daß im Abschnitt „Vererbung erworbener Eigenschaften" Verf. auch jetzt noch an der Unentbehrlichkeit des Lamarckismus festhält. Um ein vorurteilfreies Urteil möglich zu machen, sind in dem Literaturverzeichnis auch die hervorragendsten Gegner angeführt worden.

Der Stoff ist folgendermaßen eingeteilt: 1. Allgemeine Bedeutung der Deszendenztheorie. 2. Beweise für die Richtigkeit der Abstammungslehre aus der Systematik. 3. Beweise aus der Paläontologie. 4. Beweise aus der vergleichenden Anatomie. 5. Beweise aus der Embryologie. 6. Beweise aus dem Verhalten lebender Tiere. 7. Theorien über Artbildung und Entstehung der organischen Zweckmäßigkeit. 8. Der Mensch im Lichte der Abstammungslehre. 9. Offene Fragen u. Einwände. 10. Die Wertschätzung der Abstammungslehre und ihr Verhältnis zur Religion und Schule.

Da das Werk bei aller Wissenschaftlichkeit doch gemeinverständlich geschrieben ist, ist es geeignet, die Ergebnisse der neuesten einschlagenden Forschungen auch weiteren Kreisen vorzuführen, wozu besonders das Kapitel „Tatsachen, Theorien, Einwände und Folgerungen" der Abstammungslehre beitragen wird. Redaktion.

Merkenschlager, F., Sinapis. Eine Kulturpflanze und ein Unkraut. (Sond.-Abdr. a. Landwirtschaftl. Jahrb. f. Bayern. 1924. H. 6/7.) 8⁰. 98 S., mit 78 Abbild. München (Carl Gerber) 1925.

Eine wertvolle Monographie der Kulturpflanze Sinapis alba und des Unkrautes S. arvensis sowie eine Übersicht des ganzen „Senfproblems", in der Verf. nach einer Einleitung zunächst die Ernährungsphysiologie des Senfes in folgenden Kapiteln behandelt: Nachwirkung der Hitzesterilisation gewisser Böden, zur Theorie einer Stickstoffanreicherung des Bodens durch Sinapis, der Widerwille der Senfpflanze gegen Wasserkulturen, der Senf in seinem Verhalten gegen Säuren, zur Stickstoffernährung der Senfpflanze, über die Wirkung der Absorbentica, die Übertragung regulatorischer Funktionen von der Senfpflanze auf den Boden, zur Theorie der Hederichbekämpfung. Widerstandsfähigkeit der Gattung Sinapis gegen Stoffzufuhr per folia, Wirkung des Senfes auf Boden und Pflanzenbestand. Kohlenstoff-Assimilation und Transpiration, Analysen, zur Ökologie von Sinapis.

Es folgen dann die Abschnitte: Same und Keimling, Morphologie und Anatomie des Senfes, Pathologie des Senfes (Plasmodiophora Brassicae, Ceutorrhynchus, Hedera Schachtii, Krankheiten des Blattes und des Stengels, tierische Schädlinge, Krankheiten der Blüte und Frucht), Blüte und Frucht und endlich Sinapis und die angewandte Botanik (Kulturwert, Senfpreßsaft und Hefegärung, Technologie der Senfbereitung, bakterizide und fungizide Wirkung des Senföles, Toxikologie und Pharmakologie des Senföles, physikalische Eigenschaften des Senföles, Stalagnometrie). Redaktion.

Michaelsen, W., Manuskript und Korrektur. Den jüngere Kollegen gewidmet. 8⁰. 32 S. Jena (Gustav Fischer) 1925. Geh. 1,20 RM.

Auf obiges, nicht nur für jüngere Autoren sehr brauchbares und lehrreiches Heftlein sei hier im Interesse der Gelehrten, der Verleger und der Druckereien aufmerksam gemacht. Redaktion.

Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

Handbuch der biologischen Arbeitsmethode. Unter Mitwirkung . . . herausgeg. von **Emil Abderhalden.** Abt. XI. Methoden zur Erforschung der Leistungen des Pflanzenorganismus. Teil 3. Spezielle Methoden. b) Boden. H. 1 u. 2. 8⁰. 466 S. Berlin u. Wien (Urban & Schwarzenberg) 1924.

Die beiden neuen Lieferungen des wichtigen großen Werkes, auf das hier wiederholt hingewiesen worden ist, enthalten folgende Abhandlungen: **Julius Stoklasa** behandelt auf Grundlage vieler eigener Untersuchungen die Methoden zur biochemischen Untersuchung des Bodens (S. 1—262). Hieran schließen sich: aus der Feder von **Eilhard Alfred Mitscherlich**, Die physikalische Untersuchung des Bodens (S. 263—282, mit 4 Abbild.), ferner von **Georg Hager** in Kempen a. Rh.: Die Methoden zur Untersuchung der Bodenkolloide und ihrer Eigenschaften (S. 283—404, mit 14 Abbild.) und den Schluß der gehaltreichen Hefte bildet eine Darstellung der Gesamtanalyse von Pflanzenmaterial von **V. Grafe** in Wien.

Über den Inhalt der einzelnen Hefte wird noch besonders berichtet werden. Redaktion.

Neger, F. W., Neue Methoden und Ergebnisse der Mikrochemie der Pflanzen. (Flora. N. F. Bd. 16. 1923. S. 322—330, mit 1 Textabb.)

1. Eine bequeme Reaktion zum Nachweis von Indigo in Pflanzen. In wenigen Minuten kann die Bildung von Indigo aus nativem Indikan erzielt werden, wenn ein Blatt der zu prüfenden Pflanze einige Sekunden über die Flamme eines Mikrobrenners oder eines Streichhölzchens gehalten und dann abgekühlt wird. Schon nach 1—2 Min. zeigt sich die erwärmte Stelle von dunkelblauem Ringe umgeben, der besonders deutlich hervortritt, wenn das Blatt durch Kochen mit Alkohol entgrünt wird.

Verf. erklärt den Vorgang dadurch, daß das entstehende Indoxyl aus der stark erwärmten Stelle sublimiert und sich an den kühleren Blatteilen niederschlägt.

Die anderen Mitteilungen beziehen sich auf die Sekretkugeln in den Blättern und Blattstielen von Begoniaarten und auf die Tonerdekörper in den Blättern von Symplocosarten, bezüglich deren auf das Original verwiesen werden muß. Redaktion.

Grafe, V., Gesamtanalyse von Pflanzenmaterial. [Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, herausgeg. von **Emil Abderhalden.** Abt. XI. Teil 3. H. 2. Spezielle Methoden: b) Boden.] S. 405—466. Berlin u. Wien (Urban & Schwarzenberg) 1924.

Eine wertvolle Arbeit, die sich ihrer Natur nach nicht zu einer eingehenden Besprechung eignet. Redaktion.

Arrhenius, O., A new method for the analysis of plant communities. (Repr. fr. Journ. of Ecolog. Vol. 10. 1922. p. 185—199, w. 1 fig.)

Nach einer kritischen Übersicht über die diesbezüglichen Veröffentlichungen von Brockmann, Hult, Jaccard, Palmgren, Sinclair, Hanstein, Lecoq, Boitel, Norrlin, Drude, Samsoe Lund, Stebler und Schroeter, Sernander und Raunkiaer sowie des Verf.s, ferner der von Blomqvist, Oliver und Tansley sowie von Clements geht Verf. zur Schilderung seiner eigenen neuen Methode über.

Leider verbietet der zur Verfügung stehende Raum ein näheres Eingehen auf die neue Methode, weswegen hier nur die Schlußworte des Verf.s angeführt werden können:

„To sum up, the method is very convenient and time-saving; it gives a good and exact result even with a short belt. The absolute frequency degree is obtained, and this allows a direct comparison with other analyses. By calculating the percentage composition the conditions within the association are seen more clearly. A simple expression is obtained for the closeness of the community. This method may be used with success for analysis of zonations.

The degree of shading in the association must be measured with optical or photometrical instruments and not by estimating. The method has been

tested in northern Europe and in the tropics, and has been succeeded very well." Redaktion.

Institute, Kongresse, Gesellschaften usw.

Chemie der Zelle und Gewebe. Zeitschrift für die Probleme der Gärung, Atmung und Vitaminforschung. Neue Folge der Zeitschrift für technische Biologie . . ., herausgeg. von **Hugo Haehn.** Bd. 12. H. 1. 8°. 99 S., mit 5 Textfig. Leipzig (Gebr. Borntraeger) 1924. 6 RM.

Die neue Zeitschrift, die aus der „Zeitschrift für Gärungsphysiologie" hervorgegangen ist, bildet gleichzeitig die Neue Folge der Zeitschrift für technische Biologie und wird von Dr. Hugo Haehn vom Institut für Gärungsgewerbe in Berlin herausgegeben unter ständiger Mitwirkung einer Anzahl hervorragender Fachmänner.

Sie wird, wie der Titel sagt, nur Originalarbeiten aus dem Gebiete der Gärung, Atmung und der Vitaminforschung aufnehmen, über welche z. T. noch wenig erforschte Probleme neuerdings erfreulicherweise viel gearbeitet wird. Daß dabei auch die Arbeiten über die Wirkung der Vitamine spezielle Berücksichtigung finden sollen, ist nur zu begrüßen.

Das hier vorliegende 1. Heft enthält folgende wertvolle Abhandlungen: Küster, William, Über den Blutfarbstoff und einige komplexe Ferrosalze (S. 1—21). — Stoklasa, Julius, Die modernen Ziele der biochemischen Forschung des Bodens (S. 22—44). — Scheunert, Arthur, und Schieblich, Martin, Zur Kenntnis der Vitamine. III. Über den Vitamingehalt des Bieres (S. 45—56). — Euler, Hans v., und Myrbäck, Karl, Zur Kenntnis der Biokatalysatoren des Kohlehydratumsatzes (S. 57—61). — Myrbäck, Karl, Über die Selbstgärung der Trockenhefe (S. 61—64.) — Haehn, Hugo, und Pätz, Albert, Über ein neues Oxydoreduktionssystem und seine biochemische Bedeutung (S. 65—99).

Über die in den Rahmen unserer Zeitschrift gehörenden obigen Abhandlungen wird noch einzeln berichtet werden. Möge die neue, gut ausgestattete Zeitschrift guten Erfolg haben. Redaktion.

Einflüsse äußerer und innerer Faktoren (einschl. Desinfektion) usw.

Troizkaja, O. W., Über die Beeinflussung von Oscillaria Agardhii Gom. durch das Licht. (Ztschr. Russ. Bot. Ges. Bd. 6. 1921. [1923.] p. 121—136, 2 Abb.) [Russ. m. franz. Zusfassg.]

Dank ihrem geringen spezifischen Gewicht ist Oscillaria Agardhii zu unmittelbarer Bewegung auf der Oberfläche des Wassers fähig. Die Alge zeigt in diffusem Lichte positive, bei direkter Sonnenbestrahlung negative Phototaxis. Sonnenbestrahlung bewirkt morphologische Änderungen: Verbreiterung der Fäden, Bildung von Pseudovakuolen usw. Bei einer Lichtquelle von 50 Kerzen und Exposition von 3½—4 Std. war die optimale Entfernung der Alge vom Licht 80 cm. [*Selma Ruoff (München).*]

Pugmaly, A. de, Sur le vacuome des Algues vertes adaptées à la vie aérienne. (Compt. Rend. Acad. Sc. Paris. T. 178. 1924. p. 958—960.)

Die an die Luft angepaßten Algen müssen, um Trockenperioden überstehen zu können, einen hohen osmotischen Druck besitzen. Ebenso wie bei den höheren Pflanzen trockener Klimate lassen sich auch bei Landalgen hohe osmotische Werte feststellen. Die Vakuolen der Landalgen sind von den der Süßwasseralgen deutlich verschieden. Die Süßwasseralgen haben

große, wasserreiche Vakuolen, die Luftalgen führen in ihrem dichten Plasma kleine, runde, metachromatinreiche Vakuolen. Zahl, Größe und Verteilung der Zellsafträume ist, wie der Verf. bei Prasiola crispa und Hormidium flaccidium fand, für die Art meist konstant. Mit Neutralrot färbt sich der Vakuoleninhalt der Landalgen sehr stark, der der Süßwasseralgen nur sehr schwach. Der Vakuoleninhalt ist schwach alkalisch.

[*W. Riede (Bonn).*]

Brannon, J. M., Influence of glucose and fructose on growth of fungi. (Bot. Gazette. Vol. 76. 1923. p. 257—273.)

Der Einfluß von Glukose und Fruktose auf das Wachstum wird an Kulturen von Aspergillus niger, Penicillium Camembertii, Penicillium spec., Fusarium spec. und Cylindrocladium scoparium geprüft. Die Pilze wurden auf Czapekscher Nährlösung gezüchtet, welcher die betreffenden Zucker zugegeben waren. Weder Glukose noch Fruktose erwiesen sich als Gewebebildner besonders ausgezeichnet. Die untersuchten Pilze benutzten beide Zucker in gleicher Weise, nur Aspergillus und Penicillium bevorzugten Fruktose.

[*A. Th. Czaja (Berlin-Dahlem).*]

Popoff, M., und Paspaleff, G., Experimentelle Zellstudien. VI. (T. I.) Zur Physiologie des Enzystierungsprozesses bei Protozoen. Enzystierung und Stimulation. (Zellstimulat.-Forschg. Bd. 1. 1924. S. 39—56, 9 Textabb.)

Zellstimulierende Mittel müssen desoxydierend auf die Zelle wirken und freie Affinitäten für neue Oxydationsprozesse schaffen. Zellenzystierung tritt ein, wenn die Lebensbedingungen ungünstig werden; die Zystenbildung ist ein Verjüngungsprozeß. Organismen, die vor der Enzystierung stehen, müssen durch Stimulantien wieder in den normalen Zustand versetzt werden. Enzystierte Organismen müssen durch Stimulantien zum vorzeitigen Ausschlüpfen gebracht werden. Die Versuche wurden an Euglena gracilis mit $MgCl_2$, Alkohol, Formaldehyd, Pyrogallussäure und Tannin ausgeführt. Die geschwächten oder völlig gehemmten Lebensvorgänge der depressionierten oder enzystierten Euglenen werden durch stimulierende Mittel gehoben; es kehrt der normale Zustand zurück. Die Stimulierung ist aber nicht eine vorübergehende, sondern der erfolgte Anstoß bleibt erhalten.

[*W. Riede (Bonn).*]

Úlehla, Vl., Jak působí vodíkové ionty na některé nižší rostliny. [Über den Einfluß der Wasserstoffionen auf einige niedere Pflanzen. Ein Beitrag zur experimentellen Ökologie der Süßwasseralgen.] (Studia Mendeliana. Brünn 1923. p. 229—253, 4 Fig.) [Tschech. m. dtsch. Zusfassg.]

Verf. untersucht die Frage nach den Ursachen der Periodizität, des Fruchtens und sonstiger Entwicklungsmomente der niederen Süßwasserpflanzen. Die Nachprüfung der Ergebnisse Beneckes (1908) zeigte, daß die Kopulation von Spirogyra nicht eine Folge von Stickstoffmangel ist, sondern wie die Befunde in den Teichen bei Eisgrub (Südmähren) ergaben, bestimmt wird durch die Konzentration der Wasserstoffionen des natürlichen Wassers. Messungen ergaben, daß fließende Gewässer meist durch ein konstantes ph ausgezeichnet sind, während der Sörensenwert stehenden Wassers beträchtlichen Schwankungen bei Tag und Nacht ausgesetzt ist. Nur wenn Kalkgestein in unmittelbarer Berührung mit dem

Wasser steht, hält sich das ph ziemlich konstant und dem des Meerwassers sehr ähnlich (7,75—7,9). Von der Höhe und Konstanz des ph hängt die Algenflora der Gewässer ab. Die Abhängigkeit des Lebensoptimums vom ph legt Verf. für Cladophora und Spirogyra dar. Die Wirkungsweise der H-Ionen auf die Zellen liegt in Veränderung der Membrankolloide (Dispersität, Hydratation). Die Membran zieht sich in sauren Lösungen zusammen und drückt erheblich auf den Zellinhalt, so daß dieser mechanisch ausgedrückt wird, die Zelle also platzt. Die schädliche Konzentration liegt für Cladophora bei 2×10^{-4} nHCl, für Basidiobolus ranarum (früher schon gefunden) bei 2×10^{-5} nHCl. Die „acidophobe" Cladophora stellt bei etwa ph 7,2 das vegetative Wachstum ein und kopuliert (bzw. bildet Zoosporen), während Spirogyra eine Übergangsform zu den „alkaliphoben" Pflanzen darstellt und Zygoten in steigendem ph ($>$ 7,6) bildet. Schutzeinrichtungen gegen ph-Schwankungen finden sich bei Meeresalgen im gepufferten Seewasser nicht, dagegen soll nach Verf. bei Süßwasseralgen die Psichohormienbildung eine Einrichtung zur Pufferung darstellen. Die inkrustierten Eisen- und Kalziumkarbonate sollen als Puffer wirken, indem sie bei CO_2-Anstieg des Wassers als Bikarbonate teilweise in Lösung gehen und so die erhöhte Wasserstoffionenkonzentration des umgebenden Wassers herabdrücken.

[*A. Th. Czaja (Berlin-Dahlem).*]

Mikroorganismen (Algen, Bakterien, Pilze, Flechten, Protozoen) usw.

Fritsch, F. E., and Haines, F. M., The moisture-relations of terrestrial Algae. II. The changes during exposure to drought and treatment with hypertonic solutions. (Ann. of Bot. Vol. 37. 1923. p. 683—728, 8 Textabb.)

Die Landalgen unterscheiden sich von Wasseralgen grundsätzlich durch ihr Verhalten hypertonischen Lösungen gegenüber. Plasmolyse tritt erst bei sehr hohen Seesalz- und noch höheren Zuckerkonzentrationen ein. Die grenzplasmolytische Konzentration läßt sich nur sehr ungenau feststellen. Bei Zygogonium und Hormidium ist beginnende Plasmolyse in 2,5% Seesalzlösungen zu beobachten, bei Prasiola und Pleurococcus erst bei sehr viel höheren Konzentrationen. Das Verhalten der einzelnen Zellen und der einzelnen Algenfäden ist sehr verschieden. Während ein Teil der Zellen stark plasmolysiert wird, ist ein anderer Teil kaum plasmolysiert. Einzelne Zellen bleiben auch in sehr hohen Konzentrationen unverändert. Bei zunehmender Konzentration nimmt der Prozentsatz der stark plasmolysierten Zellen zu.

Werden die Zellen längere Zeit lufttrocken gehalten, so nimmt die Fähigkeit, zu plasmolysieren ab. Hält man die Kulturen längere Zeit in hypertonischen Seesalzlösungen, so geht die Plasmolyse bei vielen allmählich zurück. Diese Zellen sind permeabel; sie sterben meist ab. Andere Zellen bleiben selbst nach vielen Wochen plasmolysiert. Einzelne sind von Anfang an nicht plasmolysiert. In Wasser übertragen, zeigen diese Zellen keine Schädigung und wachsen aus. Lang andauernde Trockenheit überdauern ebenfalls nur wenige Zellen. Dieses abweichende Verhalten der Landalgen findet seine Erklärung in der Beschaffenheit des Zellinhaltes. Die mikroskopische Untersuchung bei Dunkelfeldbeleuchtung zeigt, daß nach längerem Verweilen in hypertonischen Salzlösungen oder in trockenem Zustande

keine Brownsche Molekularbewegung im Plasma und keine Vakuolen zu beobachten sind, selbst wenn sie im frischen Zustande bei einzelnen Formen vorhanden waren. Ebenso ist es auch unmöglich, selbst durch sehr starkes Zentrifugieren, eine Umlagerung im Plasma hervorzurufen. In vielem ähnlich verhalten sich die Zellen von Moosprotonema. [*H. Walter (Heidelberg).*]

Borge, O., Beiträge zur Algenflora von Schweden. (Arkiv f. Bot. Bd. 18. 1923. p. 1—34, 2 Taf., 2 Textabb.)

Der vorliegenden Arbeit liegt eine Anzahl kleinerer Algensammlungen aus verschiedenen Gegenden Schwedens zugrunde. Die Artenliste enthält außer den für Schweden neuen Formen nur die selteneren Arten und diejenigen, die bezüglich ihrer Lokalität bemerkenswert sind. Außer verschiedenen neuen Varietäten und Formen wird neu beschrieben Tapinothrix mucicola (Rivulariaceae) sowie Cosmarium paucigranulatum und C. scopulorum.

[*H. Melchior (Berlin-Dahlem).*]

Enderlein, Günther, Einige neue Bakterien aus der Verwandtschaft des Diphtherie-Erregers. [Bakteriologische Studien. I.] (Sond.-Abdr. a. Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin: 1916. Nr. 10. S. 395—400.)

Als neu werden vom Verf. beschrieben: Cladascus Enderl. nov. gen., Cl. furcabilis Enderl. n. sp., Zygoplagia Enderl. nov. gen.; Z. alternans Enderl. n. sp.; Heterocystia Enderl. nov. gen., H. multiformis Enderl. nov. spec.; Corynebacterium diffindens nov. spec., C. clavatum nov. spec., C. mochloticum nov. spec. und C. basiticum nov. spec. Redaktion.

Osvald, Hugo, Till gyttjornas genetik. [Zur Bildungsgeschichte der Seeschlamme.] (Sveriges geologiska Undersöknings Årsbok. **15.** [1921.] 1922. p. 2—48, 2 Fig.) [Schwedisch.]

Cleve-Euler, Astrid, Om diatomacévegetationen och dess förändringar i Säbysjön, Uppland samt några dämda sjöar i Salatrakten. [Über die Diatomeenvegetation und ihre Veränderungen in S., Uppland und einigen Stauseen im Salagebiet.] (Ebenda. p. 49—76, 2 Fig.) [Schwedisch.]

Osvald beschreibt die Sedimentation im Säbysee (südlich von Upsala), dessen Massenproduktion von Chroococcus minor schon früher von Sernander (in Geol. Fören. Förh. 1918) beschrieben worden ist, und in 6 Seen bei den Erzgruben von Sala. Die zahlreichen Diatomeen wurden von A. Cleve-Euler bestimmt, welche im folgenden Aufsatz die Kieselalgenvegetation derselben Gewässer näher behandelt und 27 neue Formen (darunter mehrere neue Navicula-Arten) beschreibt und abbildet. Im Säbysee liegt über Eismeer- und Sandbildungen zuerst Planktongyttja, mit z. T. halophilen Diatomeen, darüber Pediastrumgyttja und darüber Chroococcusgyttja. Da sich der See erst in der Bronzezeit vom Litorinameer getrennt hat, läßt sich aus der Mächtigkeit für die Pediastrumgyttja eine Ablagerungsgeschwindigkeit von 1,5 mm pro Jahr berechnen, für die Chroococcusgyttja, deren Bildung erst um 1904 begonnen hat, dagegen eine solche von 3—4 cm jährlich. In den Salaseen wird jährlich 1—5 mm Schlamm gebildet, von dessen vielen Diatomeen mehrere bisher aus Skandinavien nur fossil bekannt waren,

so Diploneis carpathorum und Surirella Capronii, die bisher als Trapabegleiter galt. Den von Sernander in die Limnologie eingeführten Terminus Ävja will Oswald auf solche Algenablagerungen am Seegrund beschränken, die noch nicht die Konsistenz von Gyttja (Mudde) angenommen haben. [*H. Gams (Wasserburg a. B.).*]

Heitzmanówna, Wanda, Z życia pływek i myksameb Makulca Makówki (Didymium nigripes Fr.). [Einige Beobachtungen über die Zoosporen und Myxamoeben von Did. nigr.] (Kosmos, Bull. Soc. Polon. Nat. „Kopernik". 4. 1922. p. 531—537, 1 Textfig.) [Polnisch m. engl. Zusfassg.]

Schwärmsporen und Myxamoeben von Didymium nigripes Fr. var. eximium Peck, in hängenden Tropfen kultiviert, zeigen gegenüber Weizenstärkekörnern positiv chemotaktische Bewegungen. Stärkekörner dieser Art werden von Schwärmsporen sowohl, als Myxamoeben zum Zerfall gebracht. Die Teilstücke werden aufgenommen. Die Sporen des Pilzes können in verschiedener Weise keimen: 1. Aus der Spore entsteht eine Schwärmspore; 2. es entstehen aus einer Spore mehrere Schwärmsporen; 3. aus der Spore geht ein kugeliger, unbeweglicher Protoplast hervor, der sich teilt und zwei Schwärmsporen liefert. [*Suessenguth (München).*]

Tokugawa, Y., und Emoto, Y., Über einen kurz nach der letzten Feuersbrunst plötzlich entwickelten Schimmelpilz (V. M.). (Bot. Mag. Tokyo. Vol. 37. 1923. p. (185)—(195), 1 plat., 2 fig.) [Jap. m. dtsch. Zusfassg.]

Der plötzlich und häufig auftretende Pilz steht Monilia aurea und M. aureo-fulva nahe, bildet Sklerotien, aber keine Fruchtkörper, geht unter Einwirkung von gesättigtem Wasserdampf (100°) sofort zugrunde, gegen trockene Hitze bis zu 130° ist er dagegen widerstandsfähig. Er enthält Farbstoffe der Carotingruppe. [*Kräusel (Frankfurt a. M.).*]

Ljubimenko, W. N., Untersuchungen über die Pigmente der Purpurbakterien. (Ztschr. Russ. Bot. Ges. Bd. 6. 1921. [1923.] p. 107—120, 6 Abb., 1 Spektr.taf. [Russ. m. franz. Zusfassg.]

Aus der Masse der getrockneten und zerriebenen Bakterien wird die Farbsubstanz durch Schwefeläther und Azeton leicht gelöst und zugleich in zwei Pigmente zerlegt: das Lycopin, identisch mit dem der Tomate, und ein blaues Pigment, das unter der Einwirkung des Luftsauerstoffs in Chlorin übergeht; sein weiteres Derivat zeigt ein Absorptionsspektrum, welches dem des Chlorophylls sehr ähnlich ist. — Bei Behandlung der Bakterienmasse mit Methylalkohol entsteht ein grünes Derivat ohne jede Spur von Lycopin. Es ist anzunehmen, daß das Lycopin und das blaue Pigment chemisch verbunden sind und ein Pigment bilden, welches durch Methylalkohol als ganzes umgewandelt wird. Nach seiner chemischen Natur steht das Bakterienpigment demjenigen der höheren Pflanzen nahe. — Die lebenden Bakterien geben ein Absorptionsspektrum mit 4 Streifen, deren Lage und Intensität bei den verschiedenen Spezies variiert. [*Selma Ruoff (München).*]

Enzyme, Gärung, Hefe usw.

Katsunuma, Seizo, Intrazelluläre Oxydation und Indophenolblausynthese. Histochemische Studie über

die „Oxydasereaktion“ im tierischen Gewebe. 8⁰. VIII + 232 S., mit 3 lithograph. Taf. Jena (Gustav Fischer) 1924. Brosch. 15 RM.

Wertvolle Untersuchungen über obige Reaktion und ihre Bedeutung bei den biologischen Prozessen in lebenden Organismen, mit denen sich Verf., Professor an der Medizin. Universitätsklinik Nagoya in Japan, schon seit 1913 beschäftigt hat. Diese haben bereits bemerkenswerte Ergebnisse für die Physiologie und Pathologie der tierischen Gewebe erbracht. Das schön ausgestattete Werk zerfällt nach einer Einleitung in:

I. Zur Methodik der „Oxydasereaktion“. II. Beeinflussungen der Oxydase durch verschiedene Einwirkungen. III. Oxydasegranula. IV. Über die Oxydasereaktion der Leukozyten und ihren verwandten Zellformen. V. Leukozyten in der Ontogenie und Phylogenie. VI. Indophenolsynthese und Gewebskultur. VII. Indophenolblausynthese im normalen tierischen Gewebe. VIII. Indophenolblausynthese am menschlichen Material. IX. Experimentelle Untersuchungen der Indophenolblausynthese. X. Indophenolblausynthese bei Föten und Embryonen. XI. Indophenolblausynthese bei Protozoen, Mesozoen und Pflanzenzellen. XII. Tierische Wärme, tierische Phosphoreszenz und Indophenolblausynthese. XIII. Indophenolblausynthese und Zelldifferenzierung. XIV. Indophenolblausynthese in der Pathologie. XV. Zellfunktion und Indophenolblausynthese. XVI. Über das Wesen der Indophenolblausynthese.

Den Schluß des Weıkes bildet neben einer ausführlichen Literaturangabe eine Zusammenfassung der wichtigeren Ergebnisse, aus der folgendes hier angeführt werden soll:

1. Das Eisen ist intrazellulär an die Zellgranula gebunden (vielleicht an die Plasmosomen), und zwar als Funktionseisen (Gewebseisen, Histosiderin) sehr verbreitet in den Geweben. Die Lokalisation desselben in positiven Fällen stimmt mit den Indophenoloxydasegranula überein. Es wirkt wahrscheinlich als Sauerstoffüberträger. — 2. Die Indophenolreaktion ist als ein histochemisch wahrnehmbarer Maßstab der intrazellulären Oxydationsvorgänge durch den Eisenkatalysator zu deuten. — 3. Die Indophenolreaktion gibt Aufschluß über die oxydativen Leistungen der lebenden Zellen; der Ausfall der Indophenolblausynthese läßt sich durch die Intensität der Reaktion als Maß der Tätigkeit der Zellen zu oxydativen Leistungen erkennen. — 4. Die sogen. stabile Oxydasereaktion ist schwer als eine Fermentreaktion aufzufassen, dagegen leicht als katalytische Eisenwirkung. — 5. Die stabile Oxydase ist auch in der synzytialen Auskleidung der Plazenta sehr reichlich anzutreffen. In der Speicheldrüse treten die Granula immer in späteren Fötalmonaten auf. Beachtenswert ist daher das Auftreten der stabilen Oxydase in den Eingangspforten der Stoffaufnahme während des intraresp. extrauterinen Lebens. (Die antibakterielle und antitoxische Wirksamkeit ist dort angedeutet.) — 6. In der Frühembryonalzeit ist die stabile Oxydase nicht festzustellen. Kurz nach Beginn der Ossifikation beim Fötus tritt zuerst die stabile Oxydase in den Leukozyten auf. — 7. Eine Beziehung zwischen tierischer Phosphoreszenz und Indophenolsynthese war nicht festzustellen, da die Reaktion bei den Leuchtorganen der untersuchten Tiere negativ ausfiel. . . . — 12. Die Oxydasegranula sind als eine spezifische funktionelle Äußerung der Plasmosomen des Zelleibs zu deuten. — 13. Die Oxydasereaktion ist als eine vorzügliche Zelldifferenzierungsmethode anzunehmen. — 14. Bei gewissen pathologischen Veränderungen ist oft eine gesteigerte oder verminderte Indophenolsynthese festzustellen, bei denen mittels der bis-

herigen Färbungsmethoden sonst keine bedeutenden Veränderungen gefunden werden konnten. Den Zustand, bei dem nur eine gesteigerte Indophenolsynthese ohne morphologische Zellveränderungen vorliegt, bezeichnet Verf. als Hyperoxydatose, dagegen den, bei dem eine verminderte Oxydasereaktion ebenfalls ohne morphologische Veränderungen stattfindet, als Hypooxydatose. Redaktion.

Oppenheimer, Carl, Die Fermente und ihre Wirkungen nebst einem Sonderkapitel Physikalische Chemie und Kinetik von **Richard Kuhn.** 5., völl. neu bearb. Aufl. Lief. 3. S. 321—480. Leipzig (Georg Thieme) 1924. Geh. 7,80 RM.

Die vorliegende Fortsetzung des groß angelegten Werkes behandelt: 13. Trypsin, 14. Pepsin, 15. Chymosin, 16. Urease, 17. die Katalasen: A. Pflanzliche, B. tierische Katalasen, 18. Peroxydasen, 19. Oxydasen, 20. Alkoholische Gärung.

Es folgt dann: II. **Hauptgruppe**: Biologie der Fermente. V. Hauptteil: Vorkommen und Bildung: I. Vorkommen der Fermente: 1. Protisten, niedere Pflanzen. 2. Wirbellose Tiere: 1. Proteasen, 2. Carbohydrasen, 3. Lipase. 3. Wirbeltiere: Die wichtigsten Fermente in tierischen Organen und Sekreten der Säugetiere, Fermente des Darmtraktus, Organfermente, einzelne Organe. 4. Höhere Pflanzen. — II. Bildung und Sekretion der Fermente. — III. Adaptive Fermentbildung. — IV. Schicksal der Fermente im Organismus.

VI. Hauptteil: Bedeutung der Fermente im Lebenshaushalt.

Spezieller Teil: **III. Hauptgruppe**: Die Hydrolasen. VII. Hauptteil: Esterasen: I. Zoolipasen: 1. Darstellung und Eigenschaften der Lipasen: 1. Darstellung, 2. Eigenschaften, 3. Bestimmung der Wirksamkeit, 4. Einwirkung äußerer Faktoren, 5. Wirkungen auf verschiedene Ester. (Forts. folgt.) Redaktion.

Woker, Gertrud, Die Katalyse. Die Rolle der Katalyse in der analytischen Chemie. II. Spezieller Teil. Abt. II. Biologische Katalysatoren. 1. Hälfte: Hydrolysierende Fermente. [Die chemische **Analyse.** Sammlung von Einzeldarstellungen a. d. Gebiete der chem., techn.-chem. u. physikal.-chem. Analyse, herausgeg. von **B. M. Margosches.** Bd. 23/24.] Gr.-8°. XVI + 583 S., mit 4 Abbild. Stuttgart (Ferdin. Enke) 1924. Geh. 22,80 RM.

Verf.n, Vorstand des Institutes für physikalisch-chemische Biologie der Universität Bern, hat nach Überwindung ungemein großer Schwierigkeiten infolge des Weltkrieges im vorliegenden Werke, von dem schon ein großer Teil umbrochen war, die in der Zwischenzeit ganz veränderten Ergebnisse der neuen Fermentforschung nicht mehr berücksichtigen können, sondern sich darauf beschränken müssen, im Schlußkapitel (Anhang) „diejenigen Punkte herauszugreifen, die (wie die in der Einleitung und in einem Sonderartikel behandelte Theorie der Diastasewirkung sowie alle damit zusammenhängenden Fragen) durch die inzwischen erfolgte Neuorientierung, namentlich in der Erforschung der Konstitution der höheren Kohlenhydrate, eine grundlegende Verschiebung erfahren hatten. Dagegen wurde von einer Nachführung der übrigen Literatur Abstand genommen“, um den Anhang

nicht zu sehr zu belasten, weil die Nachträge zu allen Teilen der „Katalyse" nach Abschluß des ganzen Werkes zusammengefaßt werden sollen.

Der vorliegende, die hydrolysierenden Fermente behandelnde Band erhebt daher keinen Anspruch auf Vollständigkeit, Verf.n wird aber im 3. Bande der Katalyse auf allen verschiedenartigen Disziplinen noch auf die hydrolysierenden Fermente zurückkommen. Entsprechend dem analytischen Zwecke der Sammlung nehmen die Beschreibungen der Methoden der Fermententwicklung, die sich bei der Untersuchung von pflanzlichem und tierischen Material bewährt haben, breiten Raum ein, unter Berücksichtigung der klinischen Untersuchungsmethoden (Magen- und Pankreassaftuntersuchungen, Abwehrfermente).

Sehr zu begrüßen ist es, daß Verf.n die außerordentliche Verbreitung der biologischen Katalysatoren und das Gemeinsame ihrer Reaktionsbeeinflussung dazu benutzt, um auf den Wert hinzuweisen, den die dadurch bedingte Verbindung scheinbar weit auseinander liegender Disziplinen hat. Überall regt sie zum Nachdenken an über die Fermente und die vielen ungelösten Fragen, die mit ihrem Dasein, ihrer Wirkung und ihrer Bidung verknüpft sind."

Stoffeinteilung: Einleitung. Toxine. Hydrolysierende Fermente: 1. Saccharifizierende Fermente: a) Disaccharasen, b) Trisaccharasen, c) Tetrasaccharasen, d) Polysaccharasen, welche die komplizierten Kohlehydrate spalten (Diastase, Glykosidasen). 2. Proteasen (proteolyt. Fermente), Koagulasen, Hemmungsstoffe der Proteolyse, lytische Immunstoffe und die Abwehrfermente: Präzipitinreaktion, Agglutination, Bakteriolyse und Bakteriozidie, Anaphylaxie, Opsoninreaktion, Komplementbindungsreaktion. Amidasen (Histozym und Urease, Arginase, Kreatase und Kreatinase, Guanase, Adenase und andere Purinamidasen, Nukleasen), Esterasen (Lipasen). Anhang zum Abschnitt Hydrolysierende Fermente. Sach- und Autorenregister.

Das wertvolle, ungemein viele Anregungen bietende, bedeutende Werk sollte in keiner Bibliothek fehlen. Redaktion.

Kostytschew, S. P., Die Bildung von Zucker durch Schimmelpilze. (Ztschr. Russ. Bot. Ges. Bd. 6. 1921. [1923.] p. 1—9.) [Russ. m. franz. Zusfassg.]

Bei Ernährung von Aspergillus niger mit Weinsäure oder mit Glyzerin wird Glukose gebildet, bei Kulturen auf Mannit Fruktose. Kulturen auf Pepton speichern keinen Zucker. Es ist sehr wahrscheinlich, daß es bei den Pflanzen zweierlei Oxydationen gibt: eine „Zuckeratmung" und eine „Eiweißatmung". [*Selma Ruoff (München).*]

Nahrungs-, Futter- und Genußmittel.

Jahresbericht über die Fortschritte in der Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, bearbeitet von **Heinrich Beckurts,** unter Mitwirkung von **F. Dietze.** Jahrg. 32. Bericht über 1922. (Sond.-Abdr. a. Jahresber. d. Pharmaz. Jahrg. 57.) 8°. S. 277 —375. Göttingen (Vandenhoeck & Ruprecht) 1924.

Die schwierigen wirtschaftlichen Verhältnisse haben den Verlag genötigt, den 31. Jahrgang nicht gesondert erscheinen zu lassen. Es ist daher sehr zu begrüßen, daß der vorliegende 32. Bericht für sich veröffentlicht wird, wenn auch unter Beibehaltung der Seitenzahlen des Jahresberichtes der Pharmazie.

Das, was in unserer Besprechung des 30. Jahrganges zum Lobe des Jahresberichtes gesagt worden ist, gilt voll auch für den vorliegenden 32.,

der A. in einen Allgemeinen Teil (S. 277—286), B. in einen besonderen Teil (S. 286—359) und in einen Anhang (S. 360—362): Toxikologische Chemie zerfällt. Redaktion.

Elsner, Fritz, Die Praxis des Chemikers bei Untersuchung von Nahrungs- und Genußmitteln, Gebrauchsgegenständen und Handelsprodukten, bei hygienischen und bakteriologischen Untersuchungen, sowie in der gerichtlichen und Harnanalyse. 9. verb. u. umgearb. Aufl. von **W. Plücker.** 8°. XXXII + 836 S., mit 1 mehrfarbig. Spektraltaf. u. 150 Textabb. Leipzig (Leop. Voß) 1924. Brosch. 28 RM, gebd. 30 RM.

Dieses weitbekannte, 1880 erschienene Werk liegt nunmehr in der 9. Auflage nach dem Tode des Verf.s in verkürzter und in seiner Gliederung ganz umgeänderter Form vor aus der Feder des Direktors der öffentlichen Nahrungsmittel-Untersuchungsanstalt Solingen, Dr. W. Plücker. Nur der 1., allgemeine Teil ist bedeutend vermehrt worden und enthält alle öfters wiederkehrenden Methoden, wodurch ein schnellerer Überblick über die verschiedenen Verfahren erzielt wird und Wiederholungen vermieden werden. Weniger wichtige Kapitel, allerdings auch das über Stoffwechsel und Ernährung und über Massen- und Volksernährung und Speisetabellen, sind fortgelassen worden. Im 1. allgemeinen Teile ist eine große Zahl bisher darin fehlender chemischer, physikalischer und bakteriologischer Verfahren neu aufgenommen worden, desgleichen die Mikroanalyse und das Kapitel Harnanalyse sowie die Tabellen sind erweitert worden, welch letztere am Schlusse für die Praxis zusammengestellt sind. Auch die Literatur ist in der neuen Auflage eingehend berücksichtigt worden, doch sind kritische Besprechungen der verschiedenen Verfahren mit Rücksicht auf den Raum unterblieben.

Die Stoffeinteilung des nunmehr auf der Höhe stehenden Werkes ist folgende:

Allgemeiner Teil: I. Bakteriologische Hilfsmittel und Methoden. II. Biologische Methoden. III. Botanisch-mikroskopische Hilfsmittel. IV. Chemische Methoden: Nachweis und Bestimmung von alkohol- und stickstofffreien Extraktivstoffen, Stärkezucker, Stärke, Farbstoffe (Arsen und Zinn), Bestimmung des Fettes, Konstanten der Fette, Konservierungsmittel. V. Physikalische Methoden. — Spezieller Teil: Fleisch, Wurstwaren, Fleischkonserven, Fleischextrakt, Fleischpepton. Suppenwürzen, Hefeextrakt, Fischwaren, Kaviar, Muscheln, Eier und Eikonserven, Milch, Käse, Fette, Animalische Fette: Butter, Gänsefett, Hammel-, Rinderfett, Oleomargarin, Preßtalg, Kunstspeisefett, Margarine, Schweinefett, Trane, Vegetabilische Fette, Gehärtete Fette, Getreidekörner und Leguminosensamen, Mehl, Brot, Backpulver, Preßhefe, Teigwaren, Gemüse, Frisches Obst, Dörrobst, Honig, Kunsthonig, Fruchtsäfte und Sirupe, Gelees, Obstkraut, Obstpasten und Marmeladen, Zuckerwaren und Marzipan, Künstliche Süßstoffe, Bier und seine Rohprodukte, Wein, Branntweine und Liköre, Alkoholfreie Getränke, Essig und Essigessenz, Kaffee und Kaffee-Ersatzstoffe, Kakao und Schokolade, Kola, Tee, Gewürze, Tabak, Wasser, Luft, Gerichtliche Chemie, Harn, Magensaft, Sputum, Tinten und Fälschungen von Schaftstücken, Gebrauchsgegenstände, Papier, Gewebe und Gespinste, Firnis und Lacke, Petroleum, Kerzen, Zündwaren, Schmiermittel, Seife und Waschmittel, Wachs, Gesetze und Verordnungen, Tabellen, Reagenzienverzeichnis usw.

Es handelt sich demnach um ein für unsere Leser und das praktische Leben sehr wichtiges Werk, das dank der Gediegenheit des Gebotenen in keinem Laboratorium usw. fehlen sollte. Die Ausstattung durch den bekannten Verlag ist eine sehr gute. Für Nahrungsmittelchemiker, Fabrik-

und Handelschemiker, Apotheker, Mediziner, Bakteriologen und Biologen wird das Werk in seiner neuen Form von großem Werte sein.

Redaktion.

Funk, Casimir, Die Vitamine. Ihre Bedeutung für die Physiologie und Pathologie. 3., vollst. umgearb. Aufl. Gr.-8°. VIII + 522 S., mit 93 Textabb. München (J. F. Bergmann) 1924. Geh. 27 RM, gebd. 29,40 RM.

Das nicht nur für die Nahrungsmittelkunde und die Ernährungsphysiologie, sondern auch für den Physiologen, Arzt und Pathologen, für Botaniker, Zoologen, die Pflanzen- und Tierzucht, die Bakteriologie usw. wichtiges Werk des bekannten Forschers, der Vorstand der Biochemischen Abteilung der Staatlichen Hygieneschule in Warschau ist, liegt nunmehr in 3. Auflage vor, in der die bis zum August 1923 erschienenen Veröffentlichungen Berücksichtigung gefunden haben.

Die Stoffeinteilung des gut ausgestatteten Werkes ist folgende: Einleitung und historische Übersicht. Teil I: Der Vitaminbedarf der Pflanzen und Tiere: Rolle der Vitamine im Pflanzenreich, im Tierreich. II. Die Chemie, Physiologie und Pharmakologie der Vitamine. Vitamingehalt verschiedener Nahrungs- und Genußmittel in natürlichem und zubereitetem Zustande. — III. Die menschlichen Aritaminosen (sowie die Zustände, bei welchen die Vitamine eine Rolle spielen: Schiffsberiberi, Skorbut, Ernährungskrankheiten bei Kindern vom Avitaminosentypus (Rachitis). Die Ernährung des Menschen. Eine Anleitung zum Studium von Pellagra und Hungerödem. — Anhang, Literatur. . . .

Mit erstaunlichem Fleiße und an der Hand zahlreicher Experimente übt Verf. Kritik an der so ungemein reichhaltigen Literatur über obiges, erst in neuer Zeit hinreichend in seiner Bedeutung erkannte wichtige Thema, so daß der Leser über alle Teile der Vitaminlehre auf dem laufenden gehalten wird und das Werk einen nicht versagenden Ratgeber für die oben angeführten Interessentenkreise bildet. Redaktion.

Heine, Paul, Hilfsbuch für Fleischbeschauer. 5. Aufl. 8°. 128 S., mit 22 Textfig. Hannover (M. & H. Schaper) 1924. Gebd. 3 RM.

Das Büchlein ist in erster Linie für die Vorbereitung der Fleischbeschauer für die Nachprüfung bestimmt, bietet Stoff zur Weiterbildung und zur Ausfüllung der Lücke und verschafft Übung im klaren Beantworten gestellter Fragen, dank der knappen und übersichtlichen Gestaltung des Stoffes mit der Einschaltung von Fragen.

Die Stoffeinteilung des empfehlenswerten Werkes ist folgende: I. Bau und Verrichtungen des tierischen Körpers. II. Ausführung der Schlachtvieh- und Fleischbeschau. III. Die Krankheiten der schlachtbaren Tiere. IV. Die Zuständigkeit des nichttierärztlichen Beschauers. V. Grundsätze für die Beurteilung der Genußtauglichkeit des Fleisches. VI. Unschädliche Beseitigung des beanstandeten Fleisches. VII. Reinigung und Desinfektion der Messer und Hände. VIII. Tötungs- und Schlachtmethoden. IX. Reichsgesetz betr. den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen vom 14. Mai 1879. X. Strafgesetz für das Deutsche Reich vom 15. Mai 1871. XI. Reichsviehseuchengesetz vom 26. Juni 1909 und 1. Mai 1912. XII. Anhang.

Redaktion.

Hasterlik, Alfred, Der Bienenhonig und seine Ersatzmittel. Gemeinfaßliche Darstellung der Entstehung, Gewinnung, Verwertung, Untersuchung und

Beurteilung des Honigs und seiner Ersatzstoffe. 2., neubearb. Aufl. 8°. VII + 228 S., mit 61 Abbild. Wien u. Leipzig (A. Hartleben) 1924. Brosch. 5 RM.

Trotz der großen Literatur über Imkerei ist über den Honig selbst noch wenig geschrieben worden. Diese Lücke auszufüllen, hat Verf. mit Erfolg versucht, wie schon der Umstand beweist, daß von dem vorliegenden Werke eine 2. Auflage notwendig geworden ist und daß während der Kriegsjahre die Bienenwirtschaft und die Kunsthonigerzeugung einen ungeahnten Aufschwung genommen haben, wozu die Chemie viel beigetragen hat. Das empfehlenswerte Buch zerfällt in folgende Abschnitte:

I. Wesen, Entstehung und Zusammensetzung des Bienenhonigs. II. Der Honig anderer Insekten. III. Forschungen der Honigchemie. IV. Honiggewinnung. V. Eigenschaften des Honigs. VI. Einteilung des Honigs und Wirtschaftliches vom Honig. VII. Aufbewahrung des Honigs und Honigversand. VIII. Veränderungen des Honigs. IX. Giftiger Honig. X. Absatz des Honigs. XI. Verfälschung des Honigs und Honigschutz. XII. Verwertung des Honigs. XIII. Chemische Prüfung. XIV. Ersatzmittel des Honigs.

Das Werk bietet demnach ein wertvolles Hilfsmittel für Imker, Nahrungsmittelchemiker, Kaufleute und die Hauswirtschaft.

Redaktion.

Vietze, A., Das neue Konservierungsverfahren der Landeselektrizität, G. m. b. H., Halle a. S., mittels elektrischer Futterkocher. (Dtsch. Landwirtsch. Presse. Jahrg. 51. 1924. S. 40.)

Das neue Verfahren, das sich bei allen möglichen Silokonstruktionen, besonders in Schnitzelgruben, bewährt hat, wird hier kurz beschrieben. Konserviert wurden damit hauptsächlich Luzerne, Wiesengräser, Esparsette, Rot- und Gelbklee, Johannisroggen, Grünfuttergemenge sowie Rübenköpfe und -blätter, und zwar immer in frischem Zustande, wie sie geerntet waren, und zwar in Schnitzelgruben, Grabensilos, Gärkammern, Futtertürmen, teils ganz im Erdboden, teils daraus hervorragend, und mit Futtermengen von 200—700 Zentnern.

Das Futter wird ungehäckselt lose in die Silos eingefüllt und in Schichten von 2 m Höhe durch die in den Gruben und im Futterstock eingeschraubten Futterkocher, die an das elektrische Leitungsnetz angeschlossen sind, in 8—24 Std. auf 50° C erhitzt, womit der Konservierungsprozeß beendet ist und worauf das konservierte Futter zusammengetreten und dann in einer neuen Schicht in angegebener Weise behandelt wird, bis der Behälter gefüllt ist. Alsdann wird der Futterstock mit dünner Kaffschicht und darüber mit einer ca. 30 cm starken Schicht trockener Lehmerde bedeckt.

Das Futter zeigte nach 3—4 Monaten noch gute Struktur, Farbe, aromatischen Geruch und wurde von den Tieren gern genommen, wodurch ein Ersatz für Grünfutter geschaffen ist. Nur die Säureuntersuchungen ergaben noch keine einheitlichen Resultate, weswegen weitere Versuche diesbezüglich angestellt worden sind. Redaktion.

Vietze, Arthur, Die elektrische Futterkonservierung. 2., verm. u. verb. Aufl. 8°. 78 S., mit 33 Textabb. Berlin (Julius Springer) 1925. Geh. 3,30 RM.

Während des Druckes der 1. Auflage des obigen Werkes ist es dem Verf., der Generaldirektor der Landeselektrizitäts-G. m. b. H. zu Halle ist, gelungen, das elektrische Futterkochverfahren noch erheblich zu verbessern,

so daß die Konservierung des Futters in Silos nicht mehr in Schichten, sondern in beliebigen Mengen gleichzeitig erfolgen kann. Hinzu kommt noch, daß die Arbeit noch vereinfacht und verkürzt, sowie der Stromverbrauch je Zentner vermindert wird.

Das Büchlein ist folgendermaßen eingeteilt: I. Einleitung. II. Untersuchung der biologischen und physikalischen Vorgänge im Futter: A. Gärungsvorgänge. B. Selbsterwärmung der Pflanzen. C. Graphische Darstellung der Erwärmungsvorgänge. D. Ergebnisse. III. Die elektrische Futterkonservierung: A. Verfahren nach dem System Schweizer. B. Die elektrische Leitfähigkeit des Futters. C. Verfahren mit elektrischen Futterkochern. D. Anwendung der Futterkocher ohne Futterstrom. E. Klarstellung der Entwässerungsfrage. F. Ergebnisse. Anhang: Tabellen, Literatur.

Aus den Untersuchungsergebnissen sei hervorgehoben: 1. Kohlehydratreiche Pflanzen lassen sich leichter erfolgreich einsäuern wie kohlehydratarme, wie z. B. Luzerne, Klee, Wicke usw. — 2. Da zu starke Feuchtigkeit die Fäulnis begünstigt, ist der Feuchtigkeitsgrad des grünen Futters richtig zu bemessen. — 3. Feste Lagerung der Futterkonserve unter Ausschaltung aller Lufträume und absolut dichte Abdeckung des Futterstockes setzt Essigsäure- und Fäulnisbildung herab und ist Voraussetzung für die Erhaltung der Sterilität bei der Aufbewahrung. — 4. Die etwa von Licht, Druck und Bewegung ausgehenden Reize auf das Leben der Bakterien bieten vorläufig keine Aussicht auf praktische Ausnutzung für das Konservierungsverfahren. — 5. Die Wärme wirkt ebenso belebend wie hemmend und tötend auf das Mikroorganismenwachstum, weswegen sie ein wichtiges Mittel für künstliche Beeinflussung des Gärungsprozesses ist. — 6. Anwendung der Elektrizität kann den Gärungsprozeß bei der Einsäuerung von Futter günstig beeinflussen. Dieser Erfolg ist wahrscheinlich nicht der direkten Einwirkung der Elektrizität als solcher auf die Bakterienflora, sondern vielmehr der direkten Wirkung durch rasche Erwärmung des Futters zuzuschreiben. — 7. Die für die Haltbarmachung des Futters als Desinfiziens nötige Milchsäurebildung kann durch die rasche Erwärmung desselben unterstützt werden. — 8. Da die Atmung der Pflanzen und die Lebenstätigkeit der Bakterien im Futter auf Kosten seiner Nährwertsubstanz vor sich geht, können sie nur insoweit erwünscht sein, als sie für die Bildung von Milchsäure dienlich sind. — 9. Der Einfluß der Außentemperatur auf die Erwärmungsvorgänge im Futterstock kann während des Silageprozesses unberücksichtigt bleiben, weil die Futterbehälter im allgemeinen gut wärmeisolierend sind und außerdem das Futter ein sehr schlechter Wärmeleiter ist. Dagegen können die Wärmeausdünstungen durch die Oberfläche der zu behandelnden Futterschichten erhebliche Wärmeverluste zur Folge haben und müssen durch geeignete Mittel während der Konservierung unterbunden werden. — 10. Künstliche Erwärmung des Futters regt die Lebenstätigkeit der Bakterien derartig an, daß dieselbe einen wesentlichen Teil der Gesamterwärmung des Futters bis 50° C übernimmt.

Die Ergebnisse der die elektrische Futterkonservierung betreffenden Untersuchungen sind: 1. Diese läßt sich technisch so verbessern, daß die dem Schweizerschen Verfahren noch anhaftenden Mängel beseitigt werden dadurch, daß für die Anwendung der Elektrizität zur Herstellung von Süßfutter jeder beliebige Behälter (Grube, Gärkammer, Silo usw.) benutzt werden kann, daß ferner die elektrische Isolation der Wände fortfällt, daß sich der für den Silageprozeß benötigte elektrische Strom unabhängig von der Leitfähigkeit des Futters regulieren läßt und bei der Konservierung konstant bleibt, daß weiter die anzuwendende elektrische Leitung bei der Konser-

vierung in den Grenzen der Leistungsfähigkeit der Transformatorenstationen von Überlandzentralen gehalten werden kann, daß in Überlandzentralen die 3 Phasen des Drehstromes in einem Behälter gleichmäßig belastet Verwendung finden und daß schließlich auf das Zerkleinern der Pflanzen für die Konservierung verzichtet werden kann. — 2. Für die Regulierung des Futterwiderstandes ist die Erwärmung des Futters infolge der Beseitigung der Wachsschichten auf den Pflanzenoberflächen am wirksamsten. — 3. Von den Verbesserungen der elektrischen Futterkonservierung ist das Verfahren mit elektrischen Futterkochern ohne Futterstrom am vorteilhaftesten. — 4. Gärungsprodukte von elektrisch konservierten Futterpflanzen ohne Futterstrom wiesen nach Farbe, Geruch, Struktur und Geschmack für die Tiere keinen Unterschied gegenüber den mit Futterstrom gebildeten Erzeugnissen auf. — 5. Da Nässe und starker Wassergehalt der Pflanzen auch bei gelungenem Konservierungsprozeß ungünstige Nachgärungen während der Aufbewahrung des Futters erzeugen können und Saftabfluß bei einer Entwässerung des Futterstockes nur einen unbedeutenden Nährwertgehalt hat, kann die Entwässerung des Futters bei der Einsäuerung zur Verbesserung des Silageproduktes in Frage kommen. — 6. In mit elektrischen Futterkochern behandeltem Futter konnte sich bei der Entwässerung Buttersäure nicht oder nur in Spuren entwickeln, während das mit Futterkochern ohne Entwässerung behandelte Futter mehr Buttersäure aufwies. — 7. Da die Entwässerung eines Futterstockes allein die Buttersäureentwicklung nicht verhütet, muß die Behandlung des Futters mit Futterkochern neben der Entwässerung beibehalten werden. — 8. Die Futterkocher können mit und ohne Futterstrom benutzt werden und können, falls sich ergibt, daß der Futterstrom das Silageergebnis noch durch andere als indirekte Wärmewirkung auf die Bakterienflora günstig beeinflußt wird, mit Einschaltung der Futterstromleitung ohne weiteres gebraucht werden.

Redaktion.

Bier, Wein usw.

Windisch, W., Über die Gersten der 1922er Ernte und die daraus hergestellten Malze, Würzen und Biere. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 40. 1923. S. 40.)

Infolge der ungünstigen Reifeperiode war von vornherein anzunehmen, daß bei den Gersten des Jahrgangs 1922 die Stärkebildung notleiden und das Komplement der Stärke, das Eiweiß, entsprechend wachsen würde. In der Tat waren diese Gersten gegenüber dem Vorjahr ärmer an Stärke und Extrakt, reicher an Eiweiß, aber auch an Wasser. Der hohe Wassergehalt bedingte zu Beginn schlechte Keimfähigkeit, die dadurch nicht besser wurde, daß die Landwirte vielfach die Gerste zurückhielten, ohne ihr eine sachgemäße Behandlung zuteil werden zu lassen. Trotz des hohen Wassergehalts erforderten die 1922er Braugersten eine lange Weichdauer und auf der Tenne eine lange Haufenführung. Auf der Darre neigten die Malze leicht zur Verhärtung und zur Annahme dunkler Farbtöne, was daher rührte, daß das Grünmalz auf der obersten Horde das Wasser nur schwer abgab. Beim Maischen machten die neuen Malze im allgemeinen keine Schwierigkeiten, dagegen läuterten die Würzen hin und wieder langsamer und waren ohne Feuer und schönen Bruch. Zahlreicher waren die Klagen über schlechte Klärung und Trübung des filtrierten Bieres nach kurzem Stehen bei durchaus nicht sehr niedriger Temperatur. Die Trübung war verursacht durch Eiweißausschei-

dungen feinster Art und zwar im Gegensatz zur gewöhnlichen Kältetrübung irreversibler Natur; auch gewöhnliche Kältewirkungen kamen vor. Verf. glaubt, daß diese merkwürdige Bierkrankheit mit der Azidität im Zusammenhang steht: Würzen und Biere aus 1922er Gersten zeichnen sich durch eine besonders niedere aktuelle Azidität oder Wasserstoffionenkonzentration aus: p_H = 6—6,25 bzw. 4,6—4,9 gegen 5,6—5,9 bzw. 4,2—4,4 früher. Vielleicht war schon bei den enzymatischen Vorgängen des Mälzens das Milieu nicht passend, diese mangelhafte Wasserstoffionenkonzentration war wieder der Ausscheidung der Eiweißkörper im Sudhaus nicht günstig, die dann erst im fertigen Bier ausfielen. Erhöhung der Würzeazidität brachte Besserung der Verhältnisse. Die störenden Eiweißkörper haben jedenfalls auch Anteil an den verschiedenfach auftretenden Klagen über zu niedrige Vergärung der Würze auf dem Bottich, die eine Gefahr für die Haltbarkeit des Bieres darstellt. Heuß (Berlin).

Takahashi, Teizo, Matao Yukawa, Junshiro Okumura, Kamajira Eda, and Takeharu Yamamoto, Studies on the varieties of saké yeast, Saccharomyces Saké (Kozai) Yabe. (Journ. College of Agricult. Imp. University of Tokyo. Vol. 7. 1922. p. 81 ff., w. 6 plat.)

Verff. haben eine große Anzahl von Saké-Hefen, alle bis auf 2 vom Typus des Saccharomyces Saké, eingehend vergleichend geprüft. Die Hefen waren durch Einzellkulturen nach Lindners Tröpfchenverfahren aus Brauereihefen verschiedenen Ursprungs gezüchtet. Die Arbeit haben die Verff. derart unter sich geteilt, daß Takahashi die Morphologie der Hefen und die „natürlichen Riesenkolonien", die bei äußerst sparsamer Aussaat und langer Dauerkultur entstehen, ferner in Gemeinschaft mit Yamamoto die gewöhnlichen Riesenkolonien sowie die Bildung und den Verbrauch der Aminosäuren, Yamamoto die Hautbildung und die Gelatineverflüssigung, Yukawa und Eda die Endosporenbildung, Yukawa die Gärungsenergie, den Gärungskoefficienten und die Alkohol- und Säurebildung, Eda die Schrägkulturen auf Kojiauszug-Gelatine und das Verhalten gegenüber den verschiedenen Zuckerarten studierten.

Die Zellform ist in jungen Kulturen nur in ganz seltenen Fällen charakteristisch. Dagegen lassen sich in älteren Kulturen gewisse Unterschiede in Gestalt der Neigung zum Auftreten keulen-, zitronen- oder birnenförmiger oder unregelmäßiger Zellen erkennen. Nur zwei der isolierten Hefen bildeten keine Endosporen. Die Optimaltemperatur für die Sporenbildung war gleich (30°), die Zeit bis zur Sporenbildung bei den verschiedenen Varietäten wechselnd (16—40 Std.). Auch bezüglich der Bildung von Häuten, Ringen oder Flecken verhielten sich die verschiedenen Varietäten bei verschiedenen Temperaturen recht verschieden. Eine der geprüften Formen vergor Mannose nur spurenweise. Ziemlich viele erwiesen sich als unfähig oder nahezu unfähig zur Vergärung von Galaktose. 29 Stämme vergoren α-Methylglukosid, während 34 dazu nicht imstande waren. 10 Stämme vergären Raffinose nur sehr schwach oder nicht, was insofern von allgemeinem Interesse ist, als alle diese Stämme Rohrzucker und Fruktose ausgezeichnet vergären. Das widerspricht nämlich der verbreiteten Ansicht, daß durch Invertase die Raffinose in derselben Weise gespalten werde wie durch Raffinase, in Melibiose und Fruktose. So liefert die Existenz dieser Rohrzucker, aber nicht Raffinose vergärenden

Rassen von Saccharomyces Saké den Beweis dafür, daß die Raffinase ein Enzym eigener Art ist, verschieden von Invertase. Eine untersuchte Torula zeigt insofern ein auffälliges Verhalten, als sie wohl Raffinose und Galaktose, aber nicht Saccharose, Melibiose oder Fruktose vergärt; der Vergärung der Raffinose kann also in diesem Fall nicht ein Zerfall in Melibiose und Fruktose vorhergehen, da dieser Organismus ja Raffinase oder Melibiase nicht bildet, vielmehr muß die Vergärbarkeit der Raffinose in diesem Fall auf dem Besitz von Emulsin beruhen, das aus der Raffinose Galaktose abspaltet.

Von den Tafeln geben 5 mikrophotographische Bilder vom Aussehen der verschiedenen untersuchten Heferassen, eine Bilder von Riesenkulturen.

Behrens (Hildesheim).

von der Heide, C., und Schmitthenner, F., Der Wein. Weinbau und Weinbereitung, Chemie und Untersuchung des Weines. VI + 350 S., 38 Fig. Braunschweig (Fr. Vieweg & Sohn) 1922.

Das Werk stellt einen erweiterten Abdruck des Kapitels „Wein" aus Muspratts Handbuch der technischen Chemie vor. Den Weinbau behandelt der zweite Verf., die Weinbereitung der erste. Im ersteren Teile: Eine Übersicht über die verschiedenen Weinsorten. Als Unterlage zur Pfropfung und Ausgangsmaterial zur Züchtung sind 6—8 amerikanische Arten der Gattung Vitis wichtig, auch wenn sie keine genießbaren Trauben führen; sie sind aber gegen Schädlinge sehr widerstandsfähig. Die Schädlingsbekämpfung ist beim Weinstock viel wichtiger als bei sonst einer anderen Kulturpflanze; ohne eine solche wäre der deutsche Weinbau bereits verschwunden. Die wichtigsten Schädlinge in Deutschland sind: Plasmopara viticola (Blattfall- und Lederbeerenkrankheit), Uncinula necator (= Oidium Tuckeri), dann Conchylis ambiguella, Eudemis botrana und die Reblaus. Man versucht jetzt durch Kreuzung die guten Eigenschaften unserer einheimischen Reben mit der Krankheitsimmunität der amerikanischen Arten zu kombinieren. Das Ideal, eine gegen die zwei genannten Pilze und gegen die Reblaus zugleich widerstandsfähige Rasse zu erzielen, dürfte wohl kaum gelingen. Man kann aber die Reblausfestigkeit bei der Züchtungsarbeit außer acht lassen, weil es gelungen ist, die erzielten Bastarde auf reblausfeste Wurzeln von amerikanischen Arten oder auf Bastarde zwischen amerikanischen Rassen untereinander oder mit europäischen zu pfropfen. An dieser Frage arbeiten staatliche Institute, da es in Deutschland nicht erlaubt ist, Amerikaner anzubauen. In Frankreich ist ein solches Gesetz nicht erlassen worden. — Der zweite Teil befaßt sich mit der Theorie und Praxis der Weinbereitung: Gärungsphysiologie, die beim Weine eine besonders wichtige Rolle spielt. Bakterien beeinflussen den Wein viel stärker als man bisher glaubte, da sie den „biologischen Säureabbau" bewirken; die Bakterien setzen die Apfelsäure in die nicht so sauer schmeckende Milchsäure um. Ferner Anweisungen zur chemischen Analyse von Most und Wein nach den neuesten, vom Verf. erprobten Verfahren. — Das Werk enthält sehr viel (auch wichtige Literaturhinweise), erarbeitet an der Geisenheimer Lehranstalt.

Matouschek (Wien).

Meißner, Richard, Mikroskopische Bilder des Mostes und Weines, zugleich Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung und Reinzüchtung der häufigsten

im Most und Wein vorkommenden Pilze. 3. verb. u. verm. Aufl. 8°. IV + 140 S., m. 103 Textabb. Stuttgart (Eugen Ulmer) 1923.

Die 1., 1901 erschienene Auflage dieses verbreiteten Werkes war ursprünglich darauf berechnet, den Teilnehmern an den in der Geisenheimer pflanzenphysiologischen Versuchsstation abgehaltenen Lehrkursen über Weingärung, Hefereinzucht usw., speziell aber an den mikroskopischen Kursen zur Einführung in den Gebrauch des Mikroskops und in die Untersuchung der im Weine und Most hauptsächlich vorkommenden Pilze als Beihilfe zu dienen, und zwar an der Hand guter, vom Verf. selbst aufgenommener Abbildungen. Nachdem die 2. Aufl. mit in des Verf. bekannte „Technische Betriebskontrolle im Weinfach" aufgenommen worden war, stellte sich infolge der veränderten wirtschaftlichen Verhältnisse das Bedürfnis heraus, das Buch doch wieder selbständig erscheinen zu lassen, und zwar mit vielen, dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse entsprechenden Änderungen und Zusätzen. Neu aufgenommen wurde z. B. ein Abschnitt über die so wichtigen Sulfithefen, ferner ein solcher über die Blütenhefen, die Lindnersche Tröpfchenkultur sowie ein solcher über die Untersuchung trüber Moste und Weine und deren praktische Behandlung.

Es zerfällt demnach der Inhalt des wertvollen Buches in folgende Abschnitte:

1. Das Mikroskop. — 2. Gestalten der Hefe, Hefe-Stärkemenge, Konservieren des Traubensaftes und Aussaat von Hefe in denselben. — 3. Entwicklung und Lebenszustand der Hefe. Lindners Tröpfchenkulturen. Sporen der Hefe. — 4. Heferassen, gelüftete Hefen, Zählung der Hefe. Sulfithefen, Blütenhefen. Herstellung von Mostgelatine. Riesenkulturen. — 5. Apiculatushefe. — 6. Kahmhefen. — 7. Schleimhefen. — 8. Dematium pullulans. — 9. Schimmelpilze: a) Köpfchenschimmel (Mucor), Pinselschimmel (Penicillium). Herstellung von Dauerpräparaten, von Glyzeringelatine und Agar-Agar. b) Gießkannenschimmel (Aspergillus), Edelfäulepilz (Botrytis), Kellerschimmel (Rhacodium). — 10. Bakterien. Triebuntersuchungen. Spontan vergärender Most im Gegensatz zum sulfitierten, mittels Sulfithefe vergärenden. — 11. Untersuchung trüber Moste und Weine. Infusorien, Essigälchen. — 12. Reinzucht der untersuchten Organismen.

In seiner neuen Form ist das Buch nicht nur ein wertvolles Hilfsmittel für Schüler von Weinbauschulen, für Weingärungs-Kursteilnehmer und alle sich mit Weinbereitung und Kellerwirtschaft beschäftigenden einschl. Weinhändler, Küfer, Wirte usw., sondern bietet auch für Botaniker, Biologen, Ärzte usw. viel des Interessanten. Für die Güte der Darstellung spricht schon der Name des Verf., des verdienten bisherigen Vorstandes der staatl. württemberg. Weinbauversuchsanstalt in Weinsberg. Die Ausstattung des Werkes durch den bekannten Verlag ist eine gute. Redaktion.

Matouschek, Franz, Vitamine im Wein. (Wien. landw. Ztg. Jahrg. 73. 1923. S. 177.)

An Hand der Literatur wird dargetan, daß der uralte Verbrauch der gegorenen Flüssigkeiten einem instinktiven Bedürfnisse entspricht, in ihnen Nährstoffe zu finden, die in den anderen, der Hitze ausgesetzten Nahrungsmitteln nur in sehr geringem (oder gar keinem) Maße vorhanden sind. Folgendes steht fest: Trauben, Traubensaft, Äpfel und Birnen sind sehr reich an Vitaminen B und C, die Hefe speziell an letzteren. Trifft dies auch für Most, Wein und Bier zu? Diese Frage ist noch offen. Würden diesen gegorenen Getränken die Vitamine fehlen, so müßte man fragen, von welchem Zeitpunkte an und durch welche Vorgänge sie schwinden. Es wäre möglich,

die Herstellung solcher Getränke bezüglich der Erhaltung der Vitamine zu vervollkommnen. Die früheren Völker genossen die gegorenen Getränke wohl in einem solchen Zustande, daß sie noch Hefepilze in voller Tätigkeit, also vitaminreich, enthielten. Es waren „gärende" Getränke.

Matouschek (Wien).

Stellwaag, F., Die Tierwelt tiefer Weinkeller. (Wein u. Rebe. 1924. S. 277—297.)

In tiefen Weinkellern herrscht immer fast gleiche Luft und Wärme, die um 10° C schwankt, und sehr hohe Luftfeuchtigkeit, bei der Kellerschimmel (Racodium cellare, Dematium und Cladosporium herbarum) Decke und Wände überziehen und eine Art Regulierung gewährleisten. Außenlicht ist meist abgeschlossen und nach Eintritt der Gärung findet sich mehr oder weniger Kohlensäure. Oft werden diese Räume jede Woche geschwefelt und Fässer und Fußböden mechanisch gesäubert.

Trotz der Ungunst der Lebensbedingungen ist die Zahl der gefundenen Arten und Individuen keine geringe und die Fauna von ganz bestimmter Zusammensetzung in fast allen untersuchten Weinkellern Deutschlands. In 23 Std. wurden 2388 Stück erbeutet. Gefunden wurden 24 Asseln (von 4 Arten), 7 Tausendfüßler (2 Arten), 34 Collembolen (4 Arten), 602 Käfer (6 Arten), 7 Hymenopteren (1 Art), 620 Dipteren (4 Arten), 930 Lepidopteren (2 Arten), 165 Spinnen (5 Arten) und 2 Schnecken (Hyalina cellariae). Bezüglich der vom Verf. gegebenen biologischen Mitteilungen und der Gradation der einzelnen Arten muß auf das Original verwiesen werden.

Ein Kapitel ist dem Vergleich der Kellerfauna mit anderen Lebensgemeinschaften gewidmet. Alle vom Verf. gefundenen Arten beginnen und beenden ihr Leben am Orte der Geburt und keine Form ist auf eine andere Biocönose angewiesen, wie das ja auch in den echten Höhlen der Fall ist.

Kapitel IV behandelt die Kellerschädlinge und ihre Bekämpfung: Eine wirtschaftliche Rolle spielen die in den untersuchten Lagerkellern aufgeführten Arten nicht, wohl aber in den Flaschenkellern, wo an Korken großer Schaden verursacht wird.

Aufgeführt werden Oecophora pseudeospretella Schiff. an Flaschenkorken, Endrosis lacteella Schiff. desgleichen; Tinea pellionella L.; T. fuscipunctella; Babophanes rusticella; Asopia farinalis L.; Aglossa pinguinalis L., A. cuprealis; Aphomia sociella, Galleria melionella L., Ephestia passulella; Enicmus minutus; Corticaria crenulata Gill.

Die Versuche, die Keller von den Schädlingen reinzuhalten, hatten keinen Erfolg. Bei den Korken wurden nur mit dem Geisenheimer Flaschenwachs einige Erfolge erzielt, abgesehen von den metallenen Flaschenkapseln, wenn diese sofort nach dem Verkorken der Flaschen angebracht werden. Leider sind auch diese nicht dauernd haltbar.

Das Abtöten der Schädlinge durch Bestreichen der Korke mit Schwefelkohlenstoff beseitigt vielleicht die Larven, ist vielleicht aber für den Wein nicht unschädlich und wegen der Feuergefahr nicht anzuraten. Ein Bericht über erstmalige Ausräucherung eines Kellers mit Blausäuregas, das dem Verf. Dr. F. v. Bassermann-Jordan verdankt, wird in der Abhandlung wiedergegeben. Schließlich erwähnt Verf.

noch, daß sich kurze, einfache Staniolkapseln sofort nach dem Abfüllen und dem Ausräuchern der Keller gut bewährt haben (Näheres s. Orig.).

Redaktion.

Milch- und Molkereiprodukte.

Weigmann, H., Die Pilzkunde der Milch. Eine Darstellung der Gärungserscheinungen in der Milch und der Gärungstechnik des Molkereigewerbes. Für Molkereifachleute, Molkereischulen und Landwirte wie auch für Nahrungsmittelchemiker, Tierärzte usw. 2., vollst. umgearb. Aufl. der Mykologie der Milch. 8°. VIII + 379 S., mit 1 Farbendrucktaf. u. 111 Textabb. Berlin (Paul Parey) 1924. Gebd. 20 RM.

Die neue, aus der Feder des bekannten Fachmannes stammende Auflage der Mykologie der Milch ist vom Verf. entsprechend den bedeutenden Fortschritten der Mykologie, der Bakteriologie, der Gärungsphysiologie und der physikalischen Chemie für die Praxis des Molkereigewerbes in sachgemäßer Weise vollständig umgearbeitet worden, wodurch eine lange gefühlte Lücke in musterhafter Weise ausgefüllt worden ist.

Das vom Verlage vorzüglich ausgestattete Werk zerfällt in 3 Teile, deren 1. die allgemeine Pilzkunde behandelt und in dem in knapper Form die Gestalt und die Lebensbedingungen der Bakterien, Hefen und der in der Milch vorkommenden Myzelpilze beschrieben und abgebildet werden.

Im 2. Teile, der speziellen Pilzkunde der Milch, werden die verschiedenen Gärungen und Umsetzungen der Milch behandelt, und zwar ist Kapitel VI der Milchsäuregärung und den Milchsäurebakterien gewidmet, Kap. VII dem Verlaufe der Milchsäuregärung und den Einflüssen darauf, VIII den Darmbakterien oder Coli-Aerogenes-Bakterien, IX dem Eiweißabbau und den Eiweiß spaltenden Bakterien, Kaseasebakterien, peptonisierenden Bakterien, X den anaëroben Bakterien, der Propionsäure- und Buttersäuregärung und deren Erregern, XI den fettspaltenden Bakterien und Pilzen, XII sonstigen häufigen Milchbakterien, Luftbakterien, Farbstoffbakterien und Färbungen an Milch und Molkereiprodukten, XIII den Krankheitserregern und den Hefen- und Myzelpilzen der Milch, Kefir, Yoghurt usw.

Der 3. Teil enthält die Pilzkunde in ihrer Anwendung auf die Gewinnung, Behandlung und Verarbeitung der Milch: Kapitel XIV. Herkunft der Bakterien und Pilze der Milch und Abhängigkeit ihrer Zahl und Art von verschiedenen Einflüssen. XV. Gewinnung und Reinigung der Milch. XVI. Vitale Eigenschaften der Milch und ihre Fermente. XVII. Die Milch im Verkehr. XVIII. Säuglings- und Kindermilch, Sauermilch. XIX. Abnorme Erscheinungen an der Milch, die Milchfehler. XX. Verbreitung der Krankheiten durch Milch. XXI. Mittel zur Schwächung und Vernichtung der Keime in der Milch. Haltbarmachung und hygienische Verbesserung der Milch. XXII. Pilzkunde der Butterbereitung. Rahmsäuerung und Anwendung von Bakterienkulturen in der Butterei. XXIII. Die Butterfehler. XXIV. Reifung des Käses. XXV. Käsefehler.

Das wertvolle Buch ist nicht nur für die im Titel angeführten Kreise von großem Wert, sondern auch für Biologen, Bakteriologen, Mediziner usw. wegen seiner geschickten Vereinigung von Wissenschaft und Praxis.

Redaktion.

Wasser, Abwasser usw.

Ulehla, Vl., Über CO_2- und p_H-Regulation des Wassers durch einige Süßwasseralgen. (Ber. d. Dtsch. bot. Ges., Bd. 41. 1923. Generalvers.-H. S. (20) ff.)

Hier interessiert nur die Auffassung des Psichohormienbelages der Süßwasseralgen als Puffer, der für eine den Algen genehme Wasserstoffionen-Konzentration sorgt. Nachdem Cholodny gezeigt hat, daß es sich bei den Psichohormien um Ausscheidungen der Eisenbakterie Sideromonas confervarum Chol. handelt, glaubt Verf. den Sinn der Association Alge-Sideromonas in der Regelung der Reaktion des Wassers gefunden zu haben, so daß eine echte Symbiose, vom Verf. als Elektrosymbiose bezeichnet, zwischen Alge und Fadenbakterie vorläge. Bei einem von vorwiegend Calciumkarbonat neben Eisenkarbonat enthaltenden Psichohormien bekleideten Oedogonium funktionierte der Belag vorzüglich als Regler der Wasserstoffionen-Konzentration, diese herabsetzend bei Zunahme der CO_2, bis die Karbonate des Schleimbelages aufgelöst waren (als Bikarbonate).

Behrens (Hildesheim).

Kolthoff, J. M., Die Berechnung des Salzgehalts des Trinkwassers aus dem chemischen Leitvermögen. (Chem. Weekblad. Bd. 19. 1922. p. 407—409.)

Fixa-Kieselsäuregehalt in mg pro l wird nach folgender Formel bestimmt: $(F - SiO_2) = 0{,}63 \times 10^6 \times k_{18}$. Für holländisches Leitungswasser erhält man eine maximale Abweichung von 5—10% von dem unmittelbar errechneten Betrag.

Matouschek (Wien).

Kuhlmann, J., und **Großfeld, J.**, Maßanalytische Bestimmung des Sulfations in Trink- und Gebrauchswässern. (Ztschr. f. Untersuch. d. Nahrungs- u. Genußm. Bd. 43. 1922. S. 377—380.)

Die Sulfate fällt man in bekannter Weise, aber in der Kälte und bei neutraler Reaktion mit $BaCl_2$-Lösung als $BaSO_4$; der Überschuß des zur Fällung benutzten $BaCl_2$ wird durch eine 2. Fällung mit K-Chromat im Überschuß in Ba-Chromat verwandelt und der in Lösung verbleibende Chromatüberschuß jodometrisch gemessen. Vorherige besondere Abfiltrierung des ausgefällten $BaSO_4$ unnötig; nötig ist aber eine einmalige Filtration der gesamten Niederschläge mittels trockenen Kieselgurpapierfilters. Die Prüfung dieses neuen Verfahrens an Lösungen mit bekanntem Sulfatgehalt ergab befriedigendes.

Matouschek (Wien).

Risch, C., Eine titrimetrische Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration. (Biochem. Ztschr. Bd. 148. 1924. S. 147.)

Die Umständlichkeiten der bisherigen Methoden bei der Bestimmung der p_H-Zahl an Ort und Stelle bei biologischen Wasseruntersuchungen gab Verf. Veranlassung, eine neue Methode auszuarbeiten, die keine Vergleichslösungen verwendet, sondern auf kolorimetrischer Titration, unter Verwendung von n/100 Permanganat, beruht.

Heuß (Berlin).

Lapicque, Louis, et **Kergomard, Thérèse**, Changements dans la réaction de l'eau douce sous l'action des plantes aquatiques. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris. T. 87. 1922. p. 512—515.)

Verff. verfolgten quantitativ mittels Bromothymolblau-Thymolphthalein (p_H = 6—10,4) an Quellwasser (p_H = 7,6) und Seinewasser (p_H = 7,2) den Einfluß der submersen, assimilierenden Spirogyra sp. und Elodea canadensis. Im Kulturgefäß sinkt p_H von 7,2 (oder 7,6) auf 8,9 (oder 8,6) innert 2 Vormittagsstd. bei bedecktem Julihimmel; um 3,45 Uhr nachm. wurde p_H = 10 (oder 9,6) ermittelt. Am nächsten Morgen zeigten die Wasserproben wieder ihre ursprüngliche p_H. Bei Süßwasser erreicht die tägliche p_H-Schwankung fast 3 Einheiten; sie erreicht bei Meerwasser 1 Einheit, doch nicht darüber (Osterhout, Wurmser). Die Salze wirken da als Puffer. Das Alkalischwerden von Süßwasser mit assimilierenden Pflanzen haben schon früher Hassack und Ruttner festgestellt.

Matouschek (Wien).

Rauschenbach, W. A., Mikrobiolgitscheskoje issledowanje wody Saratowskowo gorodskowo wodoprowoda i Tarchanki w 1918—1919. [Mikrobiol. Unters. d. Saratower Stadtwasserleitung und der Tarchanka.] (Arb. biol. Wolgastation. **6.** 1921. p. 173—187. Russ. m. deutsch. Zusfassg.)

Die Untersuchung des Wolgaarms Tarchanka und der städtischen Filteranlagen ergab 239 verschiedene Algen, wovon im Frühling die mesosaproben besonders stark vertreten sind, wogegen die sommerliche Wasserblüte die biologische Selbstreinigung zu begünstigen scheint. Gegen das auf den Filtern zur Desinfektion angewandte Chlor erwiesen sich die Flagellaten als wesentlich empfindlicher als die Kiesel-, Grün- und Blaualgen. Besondere Aufmerksamkeit wurde den Arten des Neustons (Oberflächenhäutchens) geschenkt. [*H. Gams (Wasserburg a. Bodensee).*]

Smit, J., De naaste toekomst van het afvalwatervraagstuk in Nederland. [Die nächste Zukunft der Abwasserfrage in Holland.] (Chem. Weekblad. Bd. 20. 1923. S. 358—361.)

Anläßlich einer Entscheidung, das Abwasser der Gemeinde Enschede nach Entfernung von schwebenden Bestandteilen mit Chlor zu behandeln, bespricht Verf. das Problem der Abwasserreinigung und die holländischen Verhältnisse.

Man steht am Vorabend der Einführung von sehr notwendigen gesetzlichen Bestimmungen betreffs der Wasserverunreinigung, welche die Notwendigkeit mit sich bringen, die Frage viel gründlicher als bis jetzt anzufassen. Verf.s Ansicht nach ist die Gründung von Wassergenossenschaften, an denen Gemeinden und Industrien beteiligt sind, außerordentlich geeignet, um die für richtige Gutachten so notwendige experimentelle Untersuchung zu ermöglichen. Der Mangel an mit der Praxis vertrauten Sachverständigen macht es erwünscht, daß die Universitäten mehr als bisher Gelegenheit zum Studium der Abwasserfrage bieten. Elion (Utrecht).

Fischer, J. C. H., De naaste tockomst van het afvalwatervraagstuk in Nederland. [Die nächste Zukunft der Abwasserfrage in Holland.] (Chem. Weekblad. Bd. 20. 1923. S. 429—430.)

Verf. ist nicht einverstanden mit den Anschauungen Smit's (Chem. Weekbl. 1923. S. 358) über den Stand der Abwasserfrage in Holland.

Elion (Utrecht).

Smit, J., De naaste toekomst van het afvalwatervraagstuk in Nederland. [Die nächste Zukunft der Abwasserfrage in Holland.] (Chem. Weekbl. Bd. 20. 1923. S. 452.)

Antwort auf die Abhandlung Fischer's (Chem. Weekbl. 1923. S. 429). Elion (Utrecht).

Gory, M., Transformation muqueuse du Bacillus coli. (Compt. Rend. Soc. Biol. T. 88. 1923. p. 49—51.)

Das relativ spärliche Vorkommen typischer Colibazillen in Abwässern wird auf teilweise Umwandlung in eine schleimbildende, unbewegliche Form zurückgeführt, die dem Bact. pneumoniae Friedl. nahesteht. Werden typische Coli-Bouillonkulturen mit Abwasserfiltrat versetzt, so zeigten nach 7—9 Tagen angelegte Agar-Gußkulturen zum Teil erhabene, schleimige Kolonien jener Varietät, die bei Fortzüchtung sich entweder konstant erwiesen oder zur typischen Form zurückkehrten.

Löhnis (Washington, D. C.).

Salus, G., und **Hirn, Georg**, Zur Wasserbegutachtung und zur Coli-Biologie. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 90. 1923. S. 286—295.)

Nach längerer Einleitung, in der die Hilfsmittel und Methoden der Trinkwasserprüfung sowie die Wasserverunreinigung behandelt werden, prüften Verff. die Brauchbarkeit der Eijkmanschen Methode und des Indoltiters für die Wasserbegutachtung als Einzelproben vergleichsweise an einer größeren Zahl von Trink- und Badewässern. Als Ergebnisse der wertvollen, verschiedene Fragen der Colibiologie, besonders im Wasser, behandelnden Arbeit führen Verff. folgendes an:

1. Für die Prüfung neu erschlossener Wasserspenden ist die chemische und bakteriologische Untersuchung als Ergänzung des Lokalbefundes unerläßlich. — 2. Bei Epidemiegefahr kann zur raschen Orientierung über in Gebrauch stehende Wässer von Exklusivmethoden Gebrauch gemacht werden neben dem Lokalaugenschein. — 3. Die Eijkmansche Probe steht hier obenan, alle Wässer, mit denen diese Gärungsprobe bei 45° positiv ausfällt, sind fäkaler Verunreinigung verdächtig. Die negative Probe macht weitere Erhebungen notwendig. Die Gärungsprobe bei 37° C ist als Einzelprobe unbrauchbar. — 4. Die Indolprobe tritt schon bei einzelnen Colikeimen auf, hat aber durch das Vorkommen indolbildender, der Fäkalflora nicht angehöriger Keime im Wasser eine größere Fehlerbreite. Die von uns verwendete Prüfung der bei 45° C gewachsenen Kulturen weist im positiven Falle sicher auf fäkale Verunreinigung hin, ihre erhebliche Fehlerquelle ist das öftere Versagen bei längerem Aufenthalt der Coli-Bazillen im Wasser. — 5. Die Kombination von Traubenzuckervergärung, Indolbildung, Wachstum milchzuckersäuernder Kolonien bei 45° (mit Indolbildung bei 37° ergänzt) gibt nach 24 Std. eine verschärfte Diagnose oder Fehlen fäkaler Verunreinigung. Redaktion.

Duplakow, S. N., K biologii sagrjasnennych prudow. [Zur Biologie verunreinigter Teiche.] (Russ. hydrobiol. Ztschr. 1. 1922. p. 120—129.)

Bei starker Verunreinigung dominieren in den Teichen beim See Glubokoje Aphanizomenon flos aquae und am Grund Oscillatorien

und Euglenen, in reinen Teichen fehlen diese nahezu ganz. Für Moorteiche sind besonders Desmidiaceen und Flagellaten charakteristisch.

[*H. Gams (Wasserburg a. Bodensee).*]

Boden, Nitrifikation, Düngung usw.

Arrhenius, Olof, A note on the relation between Hydrogen ion concentration and physical properties of soil. (Reprint. fr. Geolog. Fören. Stockholm Förhandling. Bd. 44. 1922. S. 745—749, w. 3 figs.)

„In this paper it has been shown that the hygroscopicity and fineness as well as the settlingrate at different reactions support the hypothesis that the clay is a ampholyte. Both as affecting the soil science and plantphysiology these results will be of interest.“ Redaktion.

Mitscherlich, Eilhard Alfred, Die physikalischen Untersuchungen des Bodens. [**Handbuch** d. biolog. Arbeitsmethoden, herausgeg. v. **Emil Abderhalden.** Abt. XI. T. 3. H. 2. Spezielle Methoden: b) Boden. S. 263—282, mit 4 Abbild.] Berlin u. Wien (Urban & Schwarzenberg) 1924.

Die schöne Abhandlung zerfällt in folgende Kapitel: Die Volumenmaßeinheit, das spezifische Gewicht der festen Bodenteilchen, Siebmethode, Schlemmethode, Hygroskopizität methode, Bestimmung der äußeren Bodenoberfläche, der Wasserkapazität des Bodens, der Wasserdurchlässigkeit des Bodens und der Wasserverdunstung aus demselben.

Für die Gediegenheit des Inhaltes bürgt der Name des bekannten Forschers. Redaktion.

Stoklasa, Julius, Methoden zur biochemischen Untersuchung des Bodens. [**Handbuch** d. biolog. Arbeitsmethoden, herausgeg. von **Emil Abderhalden.** Abt. XI. T. 3. H. 1. Spezielle Methoden: b) Boden. S. 1—262, mit Textfig.] Berlin u. Wien (Urban & Schwarzenberg) 1924. Geh. 7,50 RM.

Nach einer Einleitung behandelt der bekannte Forscher:

I. Die **biophysikalische und biochemische Untersuchung des Bodens,** und zwar zunächst den Gang der Bodenuntersuchung, dann die Bestimmung der festen Bodenteilchen oder die Trockenbestimmung im Boden nach Mitscherlich: a) Trockenmethode nach Mitscherlich, b) nach Arntz, die Bestimmung des hygoskopischen und mechanisch absorbierten Wassers, der Wasserkapazität und der Luftkapazität desselben, die Bodenluft und deren Analyse, die Bestimmung des Wasserdampfes in der Bodenluft, deren Sauerstoff- und Kohlendioxydbestimmung und die des Ammoniaks in der Bodenluft, die des Methans und des Wasserstoffs darin. Es folgt dann die chemische Analyse des Bodens: Vorbereitung im Laboratorium, Bestimmung der Bodenkonstituenten, der Carbonate, der sandigen Bodengemengteile und des Tones, dann ferner die Bestimmung des Humus: a) durch Verbrennen mit Chromschwefelsäure, b) durch Elementaranalyse, c) der kolloidlöslichen Humusstoffe des Bodens, dann die Bestimmung des chemisch gebundenen Wassers und des Glühverlustes, die Chemie des Bodens und die Bodenreaktion: Chemische Methoden, Lösungen, quantitative Bestimmungen, Ermittlung des Säuregehaltes, des Alkaligehaltes, die physikalisch-chemische Methode der Aziditätsbestimmung des Bodens, die Bestimmung der Konzentration der Wasserstoffionen im Boden nach der modifizierten Methode von Michaelis. Die chemische Analyse des Bodens: Bestimmung der biogenen Elemente: Stickstoff, Ammoniak, Salpetersäure, Nitrat- und Nitritstickstoff neben anderen Stickstoffverbindungen. Bestimmung der Nährstoffe in Bodenauszügen. Chemisch-physikalische Methoden zur Untersuchung des Bodens:

Adsorptionsfähigkeit des Bodens. Bestimmung der Kolloidstoffe im Boden, der elektrolytischen Leitfähigkeit desselben, dessen Radioaktivität, und der Katalase.

II. **Bakteriologische Bodenuntersuchung** unter Mitwirkung von **V. Kaš**: Methodik der Auszählung auf festem Nährboden, mikroskopische Zählung: mikroskopische Bestimmung des Gesamtkubikinhaltes der Mikroorganismen pro Kubikzentimeter, Keimgehalt des Bodens: a) Assimilation des elementaren Stickstoffes durch im Boden vorhandene Bakterien, b) Methoden zur Bestimmung des Ammonisationsvermögens der Böden, c) Bestimmung des Nitrifikationsvermögens der Böden, d) Bestimmung des Denitrifikationsvermögens. Zellulosezersetzende Fähigkeit des Erdbodens. Aerobe Zellulosezersetzung. Zelluloseabbau durch denitrifizierende Bakterien. Methoden zum Nachweis der Bakterien im Boden, welche Kohlenhydrate abbauen, nach Stoklasa. Einige Bemerkungen über Bakterien, welche auf die Pflanzen schädliche Wirkungen ausüben: Desulfurikatoren im Boden, Stickstofftrioxydbildung im Boden, Eisenbakterien im Boden. Die biologische Absorption.

III. **Über die Eigenschaften und die Beschaffenheit der organischen Substanzen im Boden**: Kohlenstoff, Stickstoff. Versuche behufs Eruierung, ob die organischen Substanzen im Boden den Heterotrophen als eine gute Kohlenstoffnährquelle dienen. Atmungsintensität der Mikroorganismen (Auto- und Heterotrophen) in verschiedenen bestellten und unbestellten Böden sowie die ungleiche Abbaufähigkeit der organischen Substanzen in einigen Bodenarten. Die Oxydationsvorgänge der stickstoffhaltigen organischen Substanzen im Boden. Fäulnis von stickstoffhaltigen organischen Substanzen durch Anaerobier.

Der wertvolle Band enthält viele Originaluntersuchungen und ist für Bodenbakteriologie, Landwirte, Agrikulturchemiker und Botaniker ein wertvolles Hilfsmittel. Redaktion.

Stoklasa, Julius, Die modernen Ziele der biochemischen Forschung des Bodens. Vortrag, gehalten in der Generalversammlung d. Internat. agropedologischen Kongresses in Rom am 15. Mai 1924. (Chemie d. Zelle u. Gewebe. Bd. 12. 1924. S. 22—44.)

Vortragender geht zunächst auf die Bedeutung der festen Exkremente von Menschen und Tieren ein, die ungeheuere Mengen aktiver Bakterien enthalten, welche die organischen Bestandteile mineralisieren. Von Verf. angestellte Versuche zeigten, daß zur Erhöhung der Kulturpflanzenerträge sich der nichtsterilisierte Stallmist am besten bewährte.

Die im Boden vorkommenden Organismen verursachen immer biologische Veränderungen desselben und für die heterotrophen Organismen muß Kohlenstoff immer in organischen Formen vorhanden sein, worauf die große Bedeutung der organischen Substanzen für das Leben der Bakterien und Pilze im Boden zurückzuführen ist. Eine eminente Rolle für die lebenden Organismen im Boden spielen auch Sauerstoff und Wasser.

Verf. schildert kurz die Ergebnisse seiner angestellten Versuche über den Einfluß der Bakterien auf die Bodenfruchtbarkeit. Diese haben die große Bedeutung des Stoffwechselprozesses der Bakterien und des Wurzelsystems bei der Resorption der einzelnen Ionen aus wasserunlöslichen Phosphaten und Kaliumsilikaten im Boden klar bewiesen. Je energischer der Stoffwechselprozeß der Zelle der Bakterien vor sich geht, desto größere Quantitäten Phosphat- und Kaliumions stehen dann dem Wurzelsystem der einzelnen Kulturpflanzen zur Verfügung. Die Mobilisierung der Phosphat- und Kaliumionen im Boden ist aber nicht nur der Bakterientätigkeit zuzuschreiben, sondern auch dem Einflusse, den die Ausscheidung des Kohlendioxyds durch das Wurzelsystem der Pflanzen hervorruft.

Neue, ausführliche Versuche hat Verf. ferner über die Resorption der schwerlöslichen Mineralstoffe durch das Wurzel-

system der Pflanzen angestellt. Die Aufgabe bestand darin, festzustellen: I. Die Bestimmung der Azidität der Pflanzensäfte, ausgedrückt durch die Wasserstoffionenkonzentration in den Wurzelsystemen der Kulturpflanzen. — II. Die Menge der ausgeschiedenen Kohlendioxyde durch das Wurzelsystem der verschiedenen Kulturpflanzen. III. Die Festsetzung der Quantitäten der Bakterien, die sich in der Erde der Rhizosphäre vorfinden. IV. Die Atmungsintensität der Bakterien, die in der Rhizosphäre im Boden vorhanden sind. V. Die Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration, ausgedrückt durch pH im Boden der Rhizosphäre der einzelnen Kulturpflanzen.

Bei diesen Versuchen zeigte sich zunächst, daß der Aziditätswert des Wurzelsystems nicht so sauer ist, daß durch diese Azidität eine volle Resorption der mineralischen Bestandteile im Boden stattfindet. Namentlich bei den Halmfrüchten und Kartoffeln erreicht die Wasserstoffionenkonzentration fast den Neutralpunkt. Diese Aziditätswerte findet man immer, wenn sich das Wurzelsystem der Pflanzen im Boden, wo die normale Atmung vor sich geht, vorfindet. In Böden, wo die Luftkapazität bei Mangel an O sinkt, und zwar, wenn die Atmosphäre bloß 8—10% Sauerstoff enthält, findet man im Wurzelsystem eine Steigerung der Aziditätswerte.

Bei der Sauerstoffatmung wird vom Wurzelsystem nur Kohlendioxyd ausgeschieden; eine andere freie organische Säure findet sich jedoch in den Wurzelsekreten nicht. Das produzierte Kohlendioxyd verdankt seinen Ursprung nur der physiologischen Verbrennung im Wurzelsystem. Am meisten Kohlendioxyd scheiden von den Kulturpflanzen die Leguminosen aus, besonders große Mengen aber die Unkräuter.

Weitere Experimente betr. Atmungs- und Vegetationsversuche lehrten, daß die Leguminosen individuell befähigt sind, sich Kationen und Anionen in derselben Weise anzueignen. Diese charakteristische, individuelle Eigenschaft der Wurzelsysteme der Kulturpflanzen, sich Anionen leicht anzueignen, ist ein fundamentaler biologischer Faktor der ganzen Theorie und Praxis der Fruchtfolge. Sicher kann das vom Wurzelsystem ausgeschiedene Kohlendioxyd bei der Mechanik der Nährstoffaufnahme in verschiedenartigen Bodenregionen in der freien Natur nicht ausreichen.

Von großer Bedeutung ist es, daß die Absorptionsfläche des Bodens, welche in der Rhizosphäre der verschiedenen Kulturpflanzen vorhanden ist, eine ungleiche Zahl vegetativer Keime der Bakterien und Atmungsintensität besitzt, obwohl alle Kulturpflanzen auf demselben Areale und im Boden von denselben physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften kultiviert worden sind.

Verf. geht dann auf die Verschiedenheiten in der Atmungspotenz der sich im Boden der Rhizosphäre vorfindenden Bakterien ein (s. Orig.).

Andere Versuche zeigten, daß eine vollständige Depression und Abweichung von der normalen Entwicklung in der Bildung neuer lebender Pflanzenmasse bei Abwesenheit jeder bakteriellen Flora im Boden eintritt. Es ist demnach erwiesen, daß die gesamten vitalen Vorgänge der Pflanzen, und zwar sowohl die Resorptionsprozesse der biogenen Elemente aus dem Boden, als auch der Kraft- und Stoffwechsel der chlorophyllosen und chlorophyllhaltigen Zelle abhängig von der Bakterienanwesenheit im Boden ist. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, die Produktion an Pflanzenmasse bei unseren Kulturpflanzen durch Impfung mit rhizosphären Kleinlebewesen zu erhöhen und die Qualität zu verbessern.

Weiter geht Verf. auf die bakteriellen Düngemittel und besonders auf den „Phosphathumus" der A.-G. „Humus" in Lana bei Prag ein als Beweis dafür, daß tatsächlich die Bodenimpfung von Erfolg ist.

Zum Schlusse der interessanten Abhandlung sagt Verf.: „Wir sind von der Zeit nicht mehr weit entfernt, wo dem Kohlenstoffproblem im Boden das größte Interesse zugewendet wird. Die Energie der physiologischen Arbeitsleistung der chlorophyllhaltigen Zelle zu erhöhen, ist nur durch die Zuführung von Kohlenstoff und durch die Einwirkung des Radiums, und zwar der Beta- und Gammastrahlen auf die grüne Zelle, unter Mitwirkung aller Vegetationsfaktoren möglich.

Durch das Radium, und zwar der Beta- und Gammastrahlen, läßt sich die Dynamik der Kohlensäureassimilation der grünen Zelle bedeutend erhöhen und dadurch geht die Aufnahme der biogenen Elemente viel rascher vor sich." Redaktion.

Crozier, W. J., On abundance and diversity in the protozoan fauna of a sewerage filter. (Science. Vol. 58. 1923. p. 424—425.)

Die in biologischen Torfkörpern lebenden Ciliaten zeigten die gleichen jahreszeitlichen Schwankungen, wie sie von verschiedenen Gruppen von Bodenbakterien bekannt sind (Frühjahrs- und Herbstmaxima, Winter- und Sommerminima). Dagegen erreichten die Amöben den Höhepunkt ihrer Entwicklung im Sommer. Löhnis (Washington, D. C.).

Christensen, Harald R., und Hudig, J., Neuzeitliche Beurteilung des Kalkzustandes der Böden durch die Bodenuntersuchung. 2 Vorträge, gehalten auf Einladung der Rechts- und Staatswissenschaftl. Fakultät der Universität Hamburg am 2. Juni 1924. 8°. 43 S., mit 16 Abbild. Berlin (Verein Dtsch. Kalkwerke, E. V.) 1924. Geh. 1 RM.

Während im Auslande in der landwirtschaftlichen Praxis schon lange die Bedeutung des richtigen Kalkzustandes als Grundlage für die Wirkung der künstlichen Düngung anerkannt wird, ist diese in Deutschland noch nicht genügend gewürdigt worden. Die Hamburger Universität hat sich daher durch die Einladung der beiden im Titel genannten Autoritäten ein Verdienst erworben, die die Ergebnisse ihrer langjährigen Forschungen auf diesem Gebiete den deutschen Landwirten in vorliegendem Büchlein zugänglich gemacht haben. Redaktion.

Hager, Georg, Die Methoden zur Untersuchung der Bodenkolloide und ihrer Eigenschaften. [**Handbuch** d. biolog. Arbeitsmethoden, herausgeg. v. **Emil Abderhalden.** Abt. XI. T. 3. H. 2. Spezielle Methoden: b) Boden. S. 283—404, mit 14 Abbild.] Berlin u. Wien (Urban & Schwarzenberg) 1924.

Teil I. A. Die kolloiden Bestandteile des Bodens: 1. Kleinlebewesen, 2. die kolloide Kieselsäure, 3. das kolloide Eisenhydroxyd, 4. die kolloide Tonerde, 5. die kolloiden Humusstoffe, 6. feinste Sande, 7. Adsorptionsverbindungen der Kieselsäure, Tonerde, des Eisenoxyds und der Humusstoffe: a) Allgemeines, b) Ton. — B. Die Eigenschaften der kolloiden Bodenbestandteile: 1. Die Adsorption: a) Adsorption von Gasen, b) von Flüssigkeiten, c) von kristalloid gelösten

Stoffen, von Kolloiden. — 2. Der Basenaustausch. 3. Ausflockung, Adsorption und Krümelbildung. 4. Verteilung und Solbildung. 5. Durchschlämmung und Untergrundbildung. 6. Emporsteigen und Krustenbildung. 7. Quellen und Schwinden und ihre Beeinflussung.

Teil II. Die Methoden zur Untersuchung der Bodenkolloide und ihrer Eigenschaften: 1. Die Methoden zur Bestimmung der dispersen Anteile der Böden: a) Schlämmanalyse nach Atterberg, b) Schlämmanalyse nach G. Wiegner, c) Schlämmanalyse nach Sven Odén. 2. Die Bestimmung der Bodenoberfläche als Maß des Verteilungsgrades: a) Bestimmung der Benetzungswärme, b) der Hygroskopizität nach H. Rodewald und A. Mitscherlich, c) Bestimmung der äußeren Bodenoberfläche nach Mitscherlich. 3. Bestimmung der Bodenkolloide mit Hilfe der Färbemethoden. 4. Spezielle Gewinnungs- und Bestimmungsmethoden der im kolloiden Zustand vorhandenen Bodenbestandteile: A. Allgemeine Arbeitsmethoden. Gewinnung von Teilchenfraktionen verschiedener Größe bzw. einer ganz bestimmten Größenordnung aus Böden und anderen Versuchssubstanzen. Bestimmung der Größe der Teilchen (Mikronen) der einzelnen Fraktionen. a) mit Hilfe der Stokesschen Formel, b) mit Hilfe des Mikroskops. Feststellung der Teilchenzahl in Suspensionen oder festen Substanzen. Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit und der Wasserstoffionenkonzentration. Methoden zur Feststellung der elektrischen Ladung kolloider Teilchen. B. Spezielle Untersuchungsmethoden: a) Bestimmung des Humus. Kolorimetrische Bestimmung der Humifizierung nach Sven Odén. Gewinnung der Humussäure nach P. Ehrenberg und F. Bahr. b) Bestimmung der Verwitterungssilikate der Böden nach van Bemmelen. c) Bestimmung des Gehaltes der Böden an freiem Eisenoxyd und Aluminiumoxyd. d) Bestimmung der amorphen Kieselsäure im Boden. e) Bestimmung des Tones und des Kolloidtones. 5. Methoden zum Studium der Eigenschaften der Bodenkolloide: a) Koagulations- und Peptonisationsversuche mit Böden- bzw. Tonaufschwemmungen, b) Bestimmung der Durchlässigkeit des Bodens, c) Der Wasserkapazität, d) des kapillaren Wasseraufsteigevermögens, e) der Kohärenz, f) Ausführung von Adsorptionsversuchen, g) Untersuchung der Quellung der Bodenkolloide, h) der Struktur der Bodengele durch Bestimmung des Druckkonzentrationsdiagramms. Redaktion.

Lakon, Georg, Über den Einfluß der Ernährung auf die Entwicklung der Pflanze. (Angew. Botanik. Bd. 5. 1923. S. 110—117.)

In der Sitzung am 20./9. 1922 der Tagung der Vereinigung für angewandte Botanik in Leipzig führte Verf. aus, daß die Entwicklung nicht unabänderlich und die morphologische Ausgestaltung innerhalb gewisser Grenzen variabel ist. Die äußerlichen Lebensbedingungen beeinflussen direkt oder indirekt die Entwicklung, so daß es nahe liegt, einen direkten Zusammenhang zwischen Ernährung und Entwicklung anzunehmen.

Verf. geht zunächst auf die diesbezüglichen Arbeiten von Sachs, Goebel und Klebs näher ein, aus denen hervorgeht, daß die quantitative Zusammensetzung des Stoffes für die Formbildung von Bedeutung sein kann und die Entwicklung von dem Verhältnis der organischen Substanz zu den anorganischen Nährsalzen beherrscht wird. Man kann annehmen, daß jede Änderung in der Form der vegetativen Organe, sowie der Über-

gang zur Bildung reproduktiver Organe auf Änderungen in der quantitativen Zusammensetzung der Nährsäfte zurückzuführen ist. Letzteres hängt wiederum von äußeren Bedingungen ab. In der gänzlich verschiedenen Aufnahme des Kohlenstoffs durch die grünen Blätter einerseits und des Wassers nebst Nährsalzen durch die Wurzeln anderseits, sowie in der verschiedenen Beeinflußbarkeit dieser beiden Prozesse durch die äußeren Bedingungen ist die große Abhängigkeit der quantitativen Zusammensetzung der Nährsäfte, und zwar des Verhältnisses der organischen Substanz zu den anorganischen Nährsalzen von den äußeren Faktoren begründet. Hierbei machen sich neben den direkten auch indirekte Wirkungen geltend."

„Durch sinngemäße Konstellation der äußeren Bedingungen kann die Ernährung und somit auch die Entwicklung der Pflanzen in bestimmte Bahnen gelenkt werden." „Die Erkenntnis des Zusammenhanges zwischen Entwicklung und Ernährung und der Abhängigkeit von den äußeren Bedingungen ist auch für die Aufgaben der praktischen Pflanzenkultur von größter Bedeutung." „Durch diese Erkenntnis werden auch der Erforschung und Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten neue Wege gewiesen", wie Verf. näher ausführt. Redaktion.

Gaerdt, H., Gärtnerische Düngerlehre. Ein praktisches Handbuch für Gärtner und Pflanzenfreunde, Zierpflanzen im Gewächshaus, Zimmer und Garten, sowie Obstbäume und Gemüse auf angemessene Art zu düngen. 8. Aufl. Neu bearb. von **Max Löbner.** 8°. VI + 131 S., mit 9 Taf. Frankfurt a. O. (Trowitzsch & Sohn, G. m. b. H.) 1924. Gebd. 3,50 RM.

Da an dieser Stelle die 7. Auflage des obigen bekannten Werkes eingehend gewürdigt worden ist, sei hier nur noch bezüglich der vorliegenden neuen Auflage desselben angegeben, daß diese vom Verf., einem bewährten Fachmann, der Leiter der Gärtnerischen Versuchsanstalt der Landwirtschaftskammer für die Rheinprovinz in Bonn ist, eine gründliche Neubearbeitung erfahren hat und somit ganz auf der Höhe steht.

Redaktion.

Leder usw.

Hampshire, P., Acidity of Tan Liquors from the bacteriological Point of View. (Contribut. Laboratories Murphy & Son, London. Bullet. Vol. 1. Nr. 8. 1923. p. 249—251.)

„The acidity of the liquors which is essential to successful tannage has been the subject of enquiry from several standpoints. . . . A most prevalent impression is that the acidity is due to the formation of acetic acid by „acetic acid" bacteria through the oxidation of alcohol. Undoubtedly this process does occur, but it should also be borne in mind that species of Acetobacter oxidise glucose to gluconic acid, and so may be responsible for an increase of acidity in the absence of alcohol.

The putrefactive organisms, Subtilis, Proteus and Mesentericus groups, are peculiarly sensitive to acid. Animal protein is not an essential source of nitrogen for either the acetic or lactic acid bacteria. Members of the Acetobacter genus will grow well in an infusion of hops alone. . . . The brewer does not ad protein to the wort, his ever-present

trouble is the prevention of activity of acid-forming bacteria such as are present in the tan liquors. . . .

Another group of bacteria connected with the production of acid in tan liquors is the lactic acid group. The lactic acid bacteria which occur in tan liquors seem to constitute a group of organisms which, although obviously nearly related to the typical Lactobacillus, have not received the attention of the general bacteriologist. . . . They have not ordinarily any diastatic property; neither have the true Lactobacilli. It is most important for us to ascertain what group of organisms is responsible for the conversion of the starches of the tanning material into sugars. Species of moulds, particularly of Mucor and Aspergillus, are generally present and are no doubt largely responsible, but of the part played by bacteria in this respect are know very little.

A further group of bacteria which requires to be considered is the Coli-aërogenes group. . . . Most species split up protein matter producing indol. Bacterium aërogenes and B. cloacae are types of species which one has isolated from tan liquors; the latter liquefies gelatin, but other members of the group do not, as a rule, do so. An acidity beyond pH 4.5 will probably preclude the activity of coliform organisms. The product in this case is a mixture of acetic and lactic acids, small amounts of other organic acids and alcohol, together with hydrogen and carbon dioxide."

Redaktion.

Lengerken, Hanns v., Sitrodrepa panicea als Lederschädling. (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 8. 1922. S. 458.)

Ende August bis Mitte September 1921 Massenschwärme des genannten Käfers in der Schöneberger Wohnung des Verf.s; in Begleitung waren Lariophagus distinguendus und Spatius clavator. Nahrungsmittel und Nutzgegenstände wurden nicht angenagt, wohl aber ein rindsledernes Reisenecessaire an den geklebten Rändern, doch wurde außer dem Klebmateriale auch das Leder selbst angefressen. Dorn hat ähnliche Schäden in den Entomolog. Blättern 1921, S. 45 mitgeteilt.

Matouschek (Wien).

Mason, F. A., Micro-organisms in the leather industries. I. A systematic arrangement of the fungi mentioned in the literature of leather technology. II. a. III. Species of the genus Penicillium and their identification. (Bull. Bureau of Bio-Technolog. of Murphy & Son, London. Vol. 1. Nr. 3. 1921. p. 67—78; Nr. 4. p. 87—101; Nr. 6. p. 161-175.)

Zunächst gibt Verf. eine dankenswerte systematische Übersicht der in der Lederindustrie eine mehr oder minder große Rolle spielenden Eumycetes auf Grund der Arbeiten von Joseph Turney Wood, „The puering, bating and drenching of skins", von Alfred Seymour Jones, „The sheep and its skin" mit Appendix von J. T. Wood, „The bacteriology of the leather industry" und von T. Asai, „Physiologische Untersuchungen über eine neue, in der Gerbbrühe gedeihende Kahmhefe". (Journ. Coll. Scienc. Imp. Univers. Tokyo. Vol. 39. 1918.)

Aufgeführt werden von:

Zygomycetes: Mucorineae: Mucor racemosus Fres., M. Mucedo (L.) Bref., M. piriformis Fisch.; Circinella simplex van Tiegh; Rhizopus stolonifer (Ehrenb.) Lind. — Pilobolaceae: Pylaira dimidiata Grove; Pilobolus crystallinus (Wiggers) Tode. — **Ascomycetes**:

Gymnoascales: Gymnoascaceae: Saccharomycetes: Saccharomyces ellipsoideus Hans., S. Pastorianus Hans., S. acidi lactici Grotenf.; Hansenia apiculata Lindn.

Fungi imperfecti. Moniliales (Hyphomyceteae): Moniliaceae: Hyalosporae: Monilia fructigena Pers.; Aspergillus glaucus Link, A. niger van Tiegh.; Penicillium sp.; Botrytis cinerea Pers.; Verticillium glaucum Bonord.; Cephalothecium roseum Bon.; Dematiaceae: Didymosporae: Cladosporium herbarum Pers.; Dyctosporae: Macrosporium cladosporioides Desm.; Alternaria tenuis Nees. — Tuberculariaceae: Mucedinia: Phragmosporae: Fusarium roseum Link, F. putrefaciens Osterw.

Yeast like fungi: Mycoderma tannica Asai.

In dem 2. u. 3. Teile der Abhandlung, Species of the genus Penicillium and their identification, gibt Verf., nachdem er kurz erwähnt hat, daß für die Lederindustrie als von Interesse sich Penicillium decumbens Thom., P. expansum (Link) Thom., P. viridicatum Westl. und P. lanosum Westl. erwiesen haben, zunächst einen ausführlichen Schlüssel zur Bestimmung der grünen Penicilliumarten, auf den hier nur hingewiesen werden kann. Im 3. Teile der Arbeit folgt dann eine Darstellung der anzuwendenden Kulturmethoden und darauf eine sehr eingehende Beschreibung der kulturellen und morphologischen Verhältnisse von Penicillium expansum, P. decumbens, P. lanosum und P. viridicatum auf Leder usw., auf die hier auch nur hingewiesen werden kann. Redaktion.

Symbiose usw.

Goetsch, W., Symbiose und Artfrage. (Verh. Dtsch. zool.. Ges. 27. 1922. S. 43—44.)

Teilstücke der algenfreien *Chlorohydra* wurden auf normale Exemplare gepfropft. Allmählich wurden auch die von der Pfropfungsstelle entfernt liegenden Teile grün. Augenscheinlich werden Algen in den Magenraum ausgestoßen und dann von neuem durch Entodermzellen aufgenommen. Daneben findet aber auch eine Weitergabe bei den Zellteilungen statt, wie die Bildung halb weißer, halb grüner Knospen bei Transplantationstieren zeigt. Morphologische Unterschiede zwischen weißen und grünen Chlorohydren bestehen nicht, ganz in Gegensatz zu den braunen Hydren (*viridescens*), die vor 1½ Jahren spontan Algen aufnahmen und diese Symbiose dauernd beibehielten. Das Ausgangsmaterial gehörte wohl zu *H. attenuata;* durch die Besiedlung mit Algen nähern sich Nesselkapseln, Geschlechtsverhältnisse und Embryoschale der *H. vulgaris.* *[Schulze.]*

Pierantoni, Umb., Simbiosi e Biofotogenesi. (Rend. R. Acc. Lincei, Roma. Ser. 5. 31. 1922. p. 385—387.)

—, A proposito di bioluminescenza simbiotica. (Rivista Biol. 4. 1922. p. 1—2.)

Verf. tritt dafür ein, daß die negativen Erfahrungen Mortaras nichts gegen die Leuchtsymbiosetheorie Beweisendes enthalten. Bei *Sepiola* und *Rondeletia* liegen die Verhältnisse so klar, daß sie jedem, der mit dem Mikroskop umgehen kann, binnen 10 Min. demonstriert werden können; nach 24 Std. kann man ferner von diesen Objekten kräftige Leuchtbakterienkulturen erhalten, die, über den ganzen Ausstrich sich ausdehnend, nicht mit vereinzelten Leuchtpunkten verwechselt werden können, wie sie

gelegentliche oberflächliche Saprophyten ergeben. Daß in den Tiefseecephalopoden keine typischen Stäbchen vorkommen, sondern an ihre Stelle eine fein granulierte Substanz tritt, hat Verf. selbst bereits angegeben; wenn er in ihr hochgradig angepaßte Mikroorganismen vermutet und hierfür gewichtige Gründe anführt, so werden diese auch durch Mortaras Mißerfolge nicht berührt. Vermag man doch auch z. B. den Leprabazillus bis heute nicht zu kultivieren! Verf. verweist auch auf den merkwürdigen Widerspruch Mortaras, die einerseits eine reichliche Leuchtbakterienentwicklung auf der Haut und in der Muskulatur post mortem, aber bevor Fäulnis eintritt, feststellt, andererseits aber ganze, mit dem Mörser zerstoßene Leuchtorgane, an deren Aufbau die Muskeln reichlichen Anteil nehmen (W. T. Meyer), ohne Erfolg aussät. Hinsichtlich des konstanten Vorhandenseins von Bakterien in den Leuchtorganen der Lampyriden steht Behauptung gegen Behauptung. Verf. hat sie gezüchtet und photographiert, Vogel bekam nur gelegentliche Kulturen. Da sie niemals leuchten, ist Verf. schon seit geraumer Zeit der Ansicht, daß sie nur eine verhältnismäßig untergeordnete Bedeutung für den Leuchtprozeß besitzen (Boll. Soc. Nat. Napoli, 33, 1920). Bei der Bewertung der speziellen Meinungsverschiedenheiten fallen endlich die Bestätigungen an anderweitigen Objekten (Pyrosomen, Fischen) durch Buchner, Harvey, Dahlgren erheblich in die Wagschale. *[Buchner.]*

Pierantoni, Umb., Simbiosi, Biofotogenesi e Biocromogenesi. Stato delle conoscenze e nuove ricerche sui Pirosomi. (Archivio zool. **10.** 1922. p. 215—222.)

Bericht über die neueren Ergebnisse der Symbioseforschung und vorläufige Bemerkungen über die bisher nicht restlos geklärte Genese der (symbiontischen) Leuchtorgane der Pyrosomen in den ungeschlechtlich entstehenden Individuen der Kolonie. Die Pekloschen Angaben über Farbstoffbildung in der Blutlaus (*Schizoneura lanigera*) unter Beteiligung der Symbionten bedürfen [nach Ansicht des Ref.] doch noch einer Bestätigung. Daß vielleicht auch die Lackbildung tropischer Schildläuse auf Symbionten zurückzuführen ist, geht auf eine vom Ref. (nicht von Mahdihassan) ausgesprochene Vermutung zurück, die durch den Umstand nahegelegt wird, daß die Gummibildung an Pflanzen wenigstens z. T. mit Bakterieninfektionen ursächlich verknüpft ist. *[Buchner.]*

Levi, G., Condriosomi e Simbioti. (Monit. zool. ital., An. 33. 1922. p. 99—118.)

Verf. kritisiert die kühnen Hypothesen Portiers, die in der Annahme gipfeln, daß die Mitochondrien mit symbiontischen Bakterien identisch seien und daß sie sich aus allen möglichen Organen von Wirbeltieren herauszüchten lassen. Letztere Behauptung wurde bereits 1920 von einer eigens zu diesem Zweck eingesetzten Kommission der Soc. de Biologie zurückgewiesen. Auch sonst hat Portier fast allerseits Ablehnung gefunden. Eingehende Kritiken liegen von Lumière, Buchner, Caullery vor, Regaud, Guillermond, Dubois usw. haben sich gegen ihn gewendet. Verf.s Abhandlung ist als die eines vorzüglichen Mitochondrienkenners wertvoll, wenngleich seine Argumente im wesentlichen die bereits vorgebrachten sind. Die Formanalogie beider Gebilde gestattet keinen Schluß auf die Identität. Hinsichtlich der Affinität zu Farbstoffen besteht auch nicht die entfernteste Analogie zwischen Chondriosomen und Bakterien,

desgleichen nicht, was das Verhalten gegenüber Säuren, lipoidlöslichen Stoffen, erhöhter Temperatur usw. anlangt. In Gewebskulturen in vitro konnte Verf. niemals den Austritt von Mitochondrien und ihre Umwandlung in Bakterien beobachten. Diese sind vielmehr höchst empfindliche Gebilde, die in alterierten Zellen rasch verschwinden. Die Art, wie Mitochondrien Sitz und Gestalt während der Wanderung der Zellen in vitro verändern, der Umstand, daß sie keine konstante Form und Größe besitzen und aus flüssigen Teilen des Protoplasmas neu entstehen können, sind mit der Portierschen Hypothese unverträglich. *[Buchner.]*

Magrou, J., La symbiose chez les plantes. (Bull. de l'Inst. Pasteur. T. 20. 1922. p. 169—183, 217—231.)

Bernard versteht unter „Symbiose" die innige und gewohnheitsmäßige Vereinigung zweier Organismen, also ist Parasitismus auch Symbiose. Symbiose findet man bei der ektotrophen und endotrophen Mycorrhiza. Mycorrhizapilze sind Arten von Rhizoctonia, Phoma und Mucor. Orchideen-Samen keimen nur bei Gegenwart des Pilzes; der Pilz dringt in die Embryonen ein, die von ihm zerstört werden oder ihrerseits den Pilz durch Phagocytose beseitigen oder ihn dulden, so daß eine Symbiose entsteht. Diese Fälle richten sich nach der Aktivität des Pilzes, welche durch längere Aufbewahrung der Kultur geschwächt, durch öftere Passage über Orchideenembryonen verstärkt wird. Dies erinnert an das Verhalten der Bakterien bezüglich der Virulenz. Die Symbiose steht also an der Grenze der Krankheit. Auch bei der Kartoffel, Orobus tuberosus und Mercurialis perennis, dringt der Mycorrhizapilz in die Wurzel ein und wird dort teilweise phagozytiert. Hier bleibt er dauernd am Leben, bei den einjährigen Arten aber (Orobus coccineus, Mercurialis annua) wird er aber ganz phagozytiert und vernichtet. Kam eine Symbiose zustande, so bewirken toxische Bestandteile des Zellsaftes der Wirtspflanze, daß der Pilz auf gewisse Teile der Pflanze beschränkt bleibt; hier breitet er sich knäuelförmig in jeder Zelle aus. Diese Knäule sind mit der Agglutination der Bakterien bei geimpften Tieren zu vergleichen. Die Pflanze wäre also immun gegen den Pilz, was durch die Tatsache gestützt wird, daß bei ungenügender Widerstandsfähigkeit der Wirtspflanze der Pilz keine Knäule bildet, sondern geradlinig in alle Gewebe eindringt. Bernard zeigte die toxische Wirkung des Zellsaftes experimentell. Als Symptom der „Krankheit" Symbiose erscheinen die Knollen. Bei Bletilla hyacinthina, welche ohne den Pilz keimt, entstehen nur zarte, schmale Pflänzchen; keimt die Pflanze mittels der Rhizoctonia, so bilden sich normale Knollen. Da fast alle ausdauernden Pflanzen Knollen oder andere ausdauernde Niederblattstämme haben, die Mycorrhizapilze beherbergen, so kann man schließen, daß die Knollenbildung die Folge (oder „Symptom") der Anpassung dieser Pflanzen an das gemeinsame Leben mit den Pilzen ist. Solanum maglia hat in Chile einen Endophyten; bei der kultivierten Kartoffel ist dieser verschwunden. Vielleicht ersetzt die Düngung den Pilz. Läßt man Kartoffelsamen in Anwesenheit des Mycorrhizapilzes keimen, so phagozytieren die Pflänzchen den Pilz oder sie treten mit ihm in Symbiose. Auf Magerboden kultiviert bilden sie nur im letzteren Falle Knollen aus. Das gleiche sieht man bei Orobus tuberosus. Nur Keimpflanzen mit Endophyten bilden Knollen aus. Ähnliche, mit Dimorphismus zusammenhängende Erscheinungen führen zur Rassen- oder Artbildung, z. B. bei Mer-

curialis perennis und annua. Symbiose spielt eine große Rolle in der Entwicklungsgeschichte der Pflanzen. Matouschek (Wien).

Pierantoni, Umb., La simbiosi fisiologica e la medicina. (Studi Sassaresi. An. 1. Ser. II. 1922. p. 133—137.)

Da in vielen Fällen die fremden Lebewesen in die Eizellen übertreten und sich weiterhin lückenlos verfolgen lassen, und da die Übertragung von Krankheitserregern durch die mütterliche Eizelle sicher häufiger vorkommt, eröffnen sich der Therapie neue, erfolgreiche Wege: Einführung jeweils vorteilhafter Spezialisten in Krankenkörper, wodurch schwerverdauliche Stoffe, die schädlich wirken, fortgeschafft werden können. Die Mikroben könnten sich anpassen, ohne in Zellen und Darm zu schädigen, dann wäre damit viel geholfen. Natürlich wird die Übertragung der Mikroben auf Säugetiere und Mensch vorläufig Schwierigkeiten bringen. Matouschek (Wien).

Buchner, Paul, Haemophagie und Symbiose. (Die Naturw. Jahrg. 10. 1922. S. 703—710, Fig.)

Jedes homoptere Hemipteron lebt in komplizierter Zellsymbiose. Die Symbiosen der meist Pflanzensäfte und nur in 2. Linie Wirbelloseneiweiß zu sich nehmenden Heteropteren stellen eine Erscheinung sui generis dar (Forbes, Kuskop). Das Trachealorgan, 10 × 7 mm, der Larve von Gastrophilus equi ist nach Verf. das mächtigste, bis jetzt bekannt gewordene Myzetom. Nachdem Reichenow bei blutsaugenden Milben auch Myzetome entdeckt hatte, Stuhlmann und Roubaud Symbionten für die Tsetsefliege, Reichenow, Zirpolo u. a. für Rüsselegel und den medizinischen Blutegel nachgewiesen haben, wären nur noch die Trematoden und Flöhe zu studieren. Sollten bei diesen auch Symbiosen vorkommen, so muß man die Erscheinung für alle Wirbeltierblut saugenden Tiergruppen annehmen. Man könnte da meinen, daß die allen hämophagen Tieren nötige Produktion gerinnungshemmender Fermente auf ihre Kosten zu setzen sei, aber es fehlt vorderhand an Anhaltspunkten. Da bleibt von allgemein gültigen Erfordernissen nur die Fähigkeit der Blutverdauung übrig. Tatsächlich ist der Sitz der Symbionten meist ein derartiger, daß man an eine Einwirkung auf den Darminhalt denken kann. Nur die Myzetome der Wanze und der Gastrophilus-Larve machen eine Ausnahme; bei den Culiciden, Glossinen und Hirudineen leben die Symbionten auch frei dem Blute beigemengt. Die Natur der Symbionten ist eine recht verschiedene, daher werden verschiedene Wirkungen sich äußern. Hierbei ist es gleichgültig, ob die Myzetome in unmittelbarer oder nicht solcher Berührung mit dem Darmlumen stehen. Sind sie doch Organe mit innerer Sekretion, denen eine derartige geringe Fernwirkung wohl zugetraut werden darf. Es scheint, als ob eine vergleichende Physiologie des Stoffwechsels der wirbellosen Tiere ohne die stete Berücksichtigung artfremder Symbiontenenzyme nicht mehr gut denkbar ist. Matouschek (Wien).

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz.

Report of the international conference of Phytopathology and economic Entomology Holland 1923. Published by the committee of management. Editor **T. A. C. Schoevers,** Secretary of the committee.

Auf Anregung von Prof. Dr. H. M. Quanjer wurde in Holland ein Komitee zur Vorbereitung eines internationalen Kongresses für Phytopathologie und angewandte Entomologie gebildet. An dem Kongreß, der vom 24.—30. Juni 1923 stattfand, nahmen außer 30 Holländern 65 Vertreter von 25 verschiedenen Ländern bzw. Dominions teil. Auf die zahlreichen Vorträge kann hier nur kurz eingegangen werden:

Quanjer, H. M., General remarks on potato diseases of the curl type. p. 23.

Man hat folgende Krankheiten zu unterscheiden: 1. Blattrollkrankheit. Diese ist charakterisiert durch Phloem-Nekrose und Stärkestauung. Die Blättchen sind trichterförmig gerollt, die Blattränder nur selten. Die Krankheit kann durch Blattläuse oder durch Pfropfen auf Tomaten, Tabak, Atropa belladonna, Datura stramonium, Hyoscyamus niger, Solanum nigrum und S. dulcamara übertragen werden, ohne daß diese Pflanzen die Symptome der Krankheit zeigen. 2. Blattrandrollen ist nicht von Phloem-Nekrose der Mittelrippen, Stiele und Stengel begleitet. Der Stärketransport ist nur von den Blatträndern gehemmt. 3. Zwischenader-Mosaik äußert sich in fahlen Flecken zwischen den Adern; die unmittelbar an die Adern grenzenden Gewebe bleiben grün. Der Stärketransport ist nicht ernstlich gehemmt. Durch Pfropfen ist die Krankheit auf Tomate, Tabak und Solanum nigrum übertragen, die dann dieselben Symptome zeigen. 4. Aukuba-Mosaik ist durch mehr oder weniger runde gelbe Flecke besonders auf dem oberen Teil der Blättchen charakterisiert und kann durch Pfropfen auf Tomate, Solanum nigrum, S. dulcamara, Tabak, Atropa belladonna, Datura stramonium und Hyoscyamus niger übertragen werden; die drei zuerst genannten Pflanzen zeigen dann ebenfalls die Krankheitsmerkmale. 5. Gewöhnliches Mosaik zeigt hellere Flecken als die beiden vorher genannten Krankheiten; die Flecke sind unregelmäßig über die Blattoberfläche verteilt. Die Krankheit wird durch Blattläuse verbreitet und kann durch Pfropfen auch auf Tomate übertragen werden. 6. Runzel-Krankheit. Spitze und Rand der Blättchen ist abwärts gerollt; die unteren Blätter zeigen feine dunkle Flecken, vergilben und fallen vorzeitig ab. Die Blattadern sind auf der Unterseite hier und da braun. Durch Pfropfen konnten diese Krankheitsmerkmale auf Tomate, Solanum nigrum, Datura Stramonium, Atropa belladonna und Hyoscyamus niger übertragen werden. 7. Die Fleck-Streifenkrankheit äußert sich in Flecken auf den Blättern und braunen Streifen am Stengel. An den Knollen findet man nekrotisches Gewebe an den Augen.

Die einzelnen Krankheiten sind in schönen farbigen Abbildungen dargestellt.

Howard, L. O., International corporation in combating plant diseases and insect pests. p. 36.

Die weite Ausbreitung der Pflanzenkrankheiten nötigt zu internationaler Zusammenarbeit. Alle Staaten sollten sich durch Gesetze vor der Einschleppung von Schädlingen schützen. In Amerika versteht man unter angewandter Entomologie nicht nur landwirtschaftliche, sondern auch medizinische Entomologie, während man in europäischen Ländern und im internationalen landwirtschaftlichen Institut in Rom die landwirtschaftliche

Entomologie zur Phytopathologie rechnet. Zweifellos ist engstes Zusammenarbeiten von Phytopathologen und Entomologen notwendig.

Gram, E., Potato leaf-roll influenced by the origin of the tubers. p. 38.

Blattrollen kann auf verschiedenen Ursachen beruhen; so rollen die Blätter z. B. bei der Schwarzbeinigkeit, auf sandigen Böden, wenn das Frühjahr für die Keimung sehr günstig war, gelegentlich auch bei gewissen Kalidüngungen. Die eigentliche Blattrollkrankheit zeigt sich besonders bei kühler, feuchter Witterung. In Dänemark wurden ein gesunder und ein blattrollkranker Stamm von Magnum bonum an 10—12 verschiedene Anbaustationen verteilt und 5 Jahre lang angebaut. In jedem Jahr wurden von der Ernte Proben an eine Station geschickt und dort nebeneinander angebaut. Auf einzelnen Stationen erkrankten die gesunden Kartoffeln, während sich auf anderen Stationen die kranken Kartoffeln erholten. Moor- und Sandboden begünstigen die Heilung, aber von größerer Bedeutung als der Boden ist die Witterung. Nach einem kühlen Frühjahr zeigt sich im folgenden Jahr geringere Infektion, wahrscheinlich wegen der Verminderung der Blattläuse.

Ducomet, V., Sur la visibilité de symptomes de la mosaique de la pomme de terre. p. 39.

Zwei Symptome charakterisieren die Mosaikkrankheit: Deformation und Verfärbung. Die Deformation ist von großer Konstanz, während die Verfärbung experimentell beeinflußbar ist.

Köck, G., Die Bewertung der Saatkartoffeln vom pflanzenschutzlichen Standpunkt. p. 43.

Zu den Saatenanerkennungs-Kommissionen sind unbedingt Phytopathologen zuzuziehen. Die einzelnen Kartoffelkrankheiten, z. B. Schorf und Schwarzbeinigkeit werden in den verschiedenen Ländern sehr verschieden bewertet. Die Ausbreitung international geltender Richtlinien ist erwünscht.

Reh, L., Ist Trennung der Phytopathologie in praktische Botanik und praktische Zoo- (Entomo-) logie erwünscht? p. 48.

Eine Beherrschung des umfangreichen Gebietes der Phytopathologie ist unmöglich. Da viele Krankheitserreger polyphag sind, ist eine Arbeitsteilung nach Nährpflanzen nicht zweckmäßig; es empfiehlt sich vielmehr Trennung in Pflanzenphysiologen, Pflanzenpathologen und Zoologen. Noch mehr als der Menschenarzt muß sich der Pflanzenarzt spezialisieren. Allerdings kann auch ein Arbeiten ohne Spezialisierung in der angedeuteten Richtung erfolgreich sein, wie der „plantenziektenkundige Dienst" in Holland mustergültig zeigt.

Gram, E., How do we receive and keep phytopathological information? p. 51.

Die Berichterstattung über neue phytopathologische Arbeiten ist sehr ungleichmäßig; viele Arbeiten werden erst lange nach ihrem Erscheinen referiert, über andere sucht man in den zahlreichen referierenden Zeitschriften überhaupt vergebens nach einem Bericht. Eine wesentliche Hilfe für die

Information war der bis zum Jahre 1913 erschienene Jahresbericht von Hollrung oder noch besser die Einzelgebiete behandelnden Zusammenfassungen von Stift über Rüben oder Riehm über Getreide. Wir brauchen einen besseren Austausch der Originalarbeiten, einen schneller arbeitenden und mehr zentralisierten Referatendienst und eine Serie von jährlichen Berichten über Fortschritte auf den Einzelgebieten. Unter keinen Umständen sollte man ein bestehendes Unternehmen an anderer Stelle noch einmal schaffen; so sollte man z. B. die bestehende Dahlemer Bibliographie mit allen Mitteln unterstützen.

Shear, C. L., International phytopathology. p. 53.

Nach einem kurzen Überblick über das vom Internationalen Landwirtschaftlichen Institut bisher Geleistete wird zur Förderung einer internationalen Zusammenarbeit gefordert: reger Austausch von Veröffentlichungen, nicht nur zwischen Privaten, sondern auch zwischen Instituten; Austausch von Sammlungs-Material sowie Pilz-Reinkulturen; Einheitlichkeit bei der Sammlung und Bearbeitung phytopathologischer Daten; Austausch von Studenten und Professoren.

Gaumont, L., Contribution à l'étude de la famille „Aphididae Pass". p. 58.

Biologische Beobachtungen über Phylloxerina salicis Licht von Salix capraea aus der Unterfamilie Phylloxerinae, Hamamelistes betulae Mordw. und Cerataphis lataneae Boisduval aus der Unterfamilie Hormaphidinae, Mindarus abietinus, einzigen Vertreter der Unterfamilie Mindarinae. Schizoneura ulmi L. aus der Unterfamilie Eriosomatinae kommt auch an den Wurzeln von Sedum reflexum vor. Zu der Gruppe der Pemphigini gehört eine neue Art, die an den Wurzeln von Populus alba lebt. Die Genera Asiphum, Prociphilus und Thecabius gehören zur Gruppe Aploneurini. Tychea phaseoli aus der Gruppe Fordini begibt sich im Herbst an die Wurzeln von Phaseolus vulgaris und gelegentlich auch an Stolonen von Solanum tuberosum. Die Unterfamilie Aphidinae zerfällt in die 4 Gruppen: Lachnini, Vacunini, Callipterini, Aphidini. Eine Trama-Art, die an den Wurzeln von Cynara cardunculus, Scorzonera hispanica, Cichorium intibus und Lactuca sativa lebt und großen Schaden anrichtet, konnte mit Schwefelkohlenstoff (7—8 g an jede befallene Pflanze) nicht genügend bekämpft werden. Man muß eine so starke CS_2-Dosis anwenden, daß auch die Pflanzen mit eingehen (15—20 g) und nachher eine Nachpflanzung vornehmen. Die Biologie von Stomaphis quercus L. und St. longirostris Fabr. konnte geklärt werden. Die bisher noch nicht gefundenen Sexuales der Vacuna Dryophyla Schwanke und Glyphina betulae Kalt wurden entdeckt.

Gaumont, L., Les pucerons de la pomme de terre. p. 65.

In Frankreich kommen 4 Aphiden auf Kartoffeln vor: Macrosiphum solani Kalt mit der Hauptwirtspflanze Cydonia vulgaris, Myzus persicae Pass. mit der Hauptwirtspflanze Persica vulgaris, Aphis evonymi, deren Wintereier auf Evonymus europeus,

E. japonicus und Viburnum opulus zu finden ist, und die im Sommer Asparagus, Beta, Capsella, Carduus, Chenopodium, Papaver, Phaseolus, Pisum, Rheum, Rubia, Rumex, Trifolium, Tropaeolum, Tulipa, Vicia und Solanum befällt und endlich Tychea phaseoli Pass.

Börner, C., Die Bekämpfung der „schwarzen Blattläuse". p. 66.

Auf Evonymus findet man zwei schwarze Blattlausarten: eine kurzhaarige Aphis evonymi F. und eine langhaarige A. fabae Scop. (Syn. A. papaveris F.). Aphis evonymi lebt nicht auf krautartigen Pflanzen, während A. fabae auf Atriplex, Beta, Chenopodium, Papaver, Phaseolus, Vicia faba zu finden ist. Aph. mordwilkoi B. u. J. lebt auf Viburnum opulus und Lappa, selten auf Rumex. A. viburni Scop hat keinen obligatorischen Wirtswechsel. Ohne Wirtswechsel sind auch A. philadelphi C. B., A. hederae K., A. ilicis K., A. podagrariae Schrank. und A. rumicis L. auf Rumex conglomeratus.

Börner, C., Das Problem der Reblausrassen. p. 69.

Die vom Verf. schon vor Jahren geäußerte Ansicht, daß man zwei verschiedene Reblausrassen zu unterscheiden habe, ist neuerdings dadurch bestätigt, daß morphologische Unterschiede im Verhalten der Rückentuberkel festgestellt werden konnten. Die „südliche" Reblaus ist weniger gefährlich, obwohl sie die größere Zahl der Rebensorten befällt.

Davidson, J., The penetration of plant tissues and the source of the food supply of Aphids. p. 72.

Der chitinöse, biegsame Rüssel der Blattläuse wird in seinen Einzelteilen beschrieben. Beim Einbohren des Rüssels wird Speichel abgesondert, der die Mittellamellen zerstört und Plasmolyse hervorruft. Um den Stichkanal bildet sich eine Scheide mit unregelmäßig dicker Wand. Gelegentlich wird durch den Speichel auch eine Verdickung der Zellwände ausgelöst.

Paine, S. G., „Internal rust spot" disease of the potato tuber (Synonyms: Sprain, Net Necrosis, Eisenfleckigkeit, Kringerigheid, Buntwerden and maladie des taches en couronne). p. 74.

Aus eisenfleckigen Kartoffeln wurde Pseudomonas solanidens n. sp. isoliert; der Organismus tritt in einer nicht riechenden und einer einen erdigen Kartoffelgeruch aufweisenden Form auf, die sich in Kultur ineinander überführen lassen. In ihrer Pathogenität unterscheiden sich beide Formen nicht. Durch Infektionsversuche konnte das Krankheitsbild wieder hervorgerufen werden.

Millard, W. A., und Burr, S., The supposed relation of potato skin spot to corky scab. p. 78.

Die Annahme Shapovalovs, daß „Oospora pustulans" nur die unreifen Sori von Spongospora subterranea seien, ist unzutreffend.

von Brehmer, Die anatomischen und mikrochemischen Veränderungen des Kartoffelleptoms. p. 79.

Man hat zu unterscheiden zwischen Nekrobiose, Nekrose und Obliteration. Die Nekrobiose ist ein bei älteren Kartoffelpflanzen, ob gesund oder krank ist gleichgültig, auftretender Verquellungsvorgang. Im polarisierten Licht erscheinen die verquollenen Zellwände homogen leuchtend; mikrochemisch verhält sich nekrobiotisches Gewebe wie gesunde Zellulosewände. Die Leptomnekrose findet sich nur bei blattrollkranken Pflanzen. Im polarisierten Licht leuchtet nekrotisches Gewebe nur schwach; mikrochemische Reaktionen werden angegeben. Obliteration ist wie Nekrose eine Alterserscheinung, bei der das Phloem tangential oder radial zusammengedrückt und gestreckt ist.

van Polteren, N., Organisation and methods of the phytopathological service of Holland. p. 86.

In Holland weist der Pflanzenschutzdienst 6 Abteilungen auf: eine für Untersuchung und Aufklärung, je eine für Propaganda der Krankheitsbekämpfung in Gartenbau und Landwirtschaft, eine vierte für Ornithologie, eine für Ausführung der gesetzlichen Maßregeln und endlich eine für Ausstellungen und Museums- bzw. Sammlungszwecke. Besonderer Wert wird auf den Pflanzenbesichtigungsdienst, d. h. auf die Überwachung der auszuführenden Pflanzen gelegt. In den Haupt-Anbaugebieten sind Inspektoren stationiert, die in ständiger Fühlung mit den Besitzern der Pflanzungen bleiben. Vor der Verpackung werden die Pflanzen untersucht; an wichtigen Plätzen sind zu diesem Zweck mehrere Inspektoren das ganze Jahr beschäftigt. Im Zwiebelbezirk zwischen Haarlem und Leiden sind gewöhnlich 5, während der Ausfuhrzeit 15 Inspektoren tätig.

Güssow, H. T., International plant disease legislation as viewed by a scientific officer of an importing country. p. 96.

Bei internationaler Zusammenarbeit gegen die Verbreitung von Pflanzenkrankheiten und -schädlingen muß jedes Land nicht nur seine eigenen Bedürfnisse berücksichtigen, sondern auch die Anforderungen der Länder, nach denen exportiert werden soll. In Kanada ist man bereit, Pflanzen aus jedem Land einzuführen, das die Garantie gibt für völlige Gesundheit der Pflanzen. Unmöglich kann man sich damit begnügen, daß nur das Fehlen bestimmter Krankheitserreger bescheinigt wird, die Pflanzen müssen vielmehr frei von allen Schädlingen sein, weil man nie wissen kann, ob ein im exportierenden Land harmloser Parasit unter veränderten Bedingungen sich zu einem gefährlichen Schädling entwickelt.

Gibson, A., Remarks on plant disease legislation in Canada. p. 107.

Eine genaue Schilderung der Bestimmungen für die Einfuhr von Pflanzen nach Kanada.

Reh, L., Die Verschleppung von Insekten und Einfuhrverbote. p. 110.

Das Bestreben, die Einschleppung von Insekten durch Einfuhrverbote zu verhindern, hat keine wissenschaftliche Berechtigung. Über die Wege,

Ursachen und Bedingungen der Einschleppung ist nichts bekannt. Die Verschleppung erfolgt nicht vorwiegend mit der Nährpflanze, sondern in vielen Fällen mit der Verpackung. Tatsächliche Einbürgerungen eingeschleppter Insekten finden nur ganz selten statt. Viel wichtiger als Einfuhrverbote ist die Überwachung des eigenen Landes, wie das Beispiel des Kartoffelkäfers in Deutschland zeigt.

Schoevers, T. A. C., Flax seed disinfection. p. 116.

Zur Bekämpfung der Botrytis-Krankheit der jungen Flachspflanzen wurden Beizversuche mit Germisan- und Uspulun-Bolus, sowie mit Lösungen von Germisan, Uspulun, Sublimat und Kalziumbisulfit ausgeführt. Die unbehandelte Saat keimte mit 81% und wies sehr starken Botrytis-Befall auf. Völlige Beseitigung des Pilzbefalls wurde mit Germisanlösung (1 : 30) ohne Keimschädigung erreicht; mit Uspulunbolus wurde der Pilzbefall zwar auch ganz unterdrückt, doch keimte die Saat nur noch mit 63%. Nach Beizen mit Uspulunlösung (1 : 30) zeigte sich noch ein Befall von etwa 7%.

Maarschalk, H., Control of american gooseberry mildew by alcaline burgundy mixture. p. 119.

Durch einmaliges Spritzen mit Burgunderbrühe (1½% $CuSO_4$ und 1½% $NaCO_3$) unmittelbar nach der Blüte kann man völlig gesunde Früchte erzielen, selbst wenn die Sträucher im Winter nicht zurückgeschnitten sind. Die Brühe wirkt auf den Pilz ein, solange er weiß ist; völlige Beseitigung des Befalls der Triebe ist durch einmalige Bespritzung nicht möglich.

Verhoeven, W. B. L., Experiments with some new seeddesinfectants. p. 120.

Völlige Beseitigung des Helminthosporiumbefalls von Gerste wurde durch Tauch- oder Benetzungsbeize mit Germisan erreicht. Uspulun wirkte nicht so vollständig, Segetan versagte ganz. Weizenstinkbrand wurde völlig beseitigt durch Germisan und Uspulun; fast beseitigt wurde der Stinkbrand durch „Tillantin C", während „Tillantin B" bei der Benetzungsbeize versagte.

Hus, P., Tarred felt dicks against cabbage maggot. p. 121.

Teerpapierkragen verminderten den Befall der Kohlpflanzen durch Chortophila brassicae von 90—95% auf 5—8%.

Hus, P., Big buds of currants. p. 122.

Eriophyes ribis konnte mit Karbolineum nicht bekämpft werden; es scheint aber widerstandsfähige Ribes-Varietäten zu geben.

Spierenburg, Dina, The new elm-tree disease. p. 123.

Ob Graphium ulmi die Ulmenkrankheit hervorruft, ist noch nicht sicher; infizierte Bäume zeigten nicht das typische Krankheitsbild.

Polak, M. W., The furrowing-wheel for destroying leather-jackets. p. 124.

Bernatsky, J., Irrtümer und Mißbräuche bei der Begutachtung der Bekämpfungsmittel. p. 126.

Die Begutachtung von Pflanzenschutzmitteln ist oft sehr mangelhaft, weil amtliche und persönliche Rücksichten, wissenschaftliche Eifersucht und Mangel an moralischem Empfinden eine objektive Beurteilung unmöglich machen. Für die Prüfung von Pflanzenschutzmitteln sind allgemeine Regeln aufzustellen: Studium der Literatur, der Wirtspflanze und des Krankheitserregers, Orientierung über klimatische Einflüsse auf Wirtspflanze und Krankheitserreger, Chemische und physikalische Untersuchung des Bekämpfungsmittels, biologische Laboratoriumsversuche mit häufiger Wiederholung unter verschiedenen Bedingungen, Vergleich mit anderen bekannten Mitteln, kleine und große praktische Versuche. Eine internationale Kommission muß diese Frage regeln.

Riehm, E., Vorschläge für eine einwandfreie Begutachtung von Pflanzenschutzmitteln. p. 131.

Durch Gesetze, die alle von einer amtlichen Stelle nicht für brauchbar befundenen Pflanzenschutzmittel vom Verkehr ausschließen, würde der Handel mit Pflanzenschutzmitteln am besten geregelt werden. Wo keine derartigen Gesetze bestehen, müssen amtliche Stellen geschaffen werden, die zusammen mit Phytopathologen und Entomologen des betreffenden Landes die Pflanzenschutzmittel begutachten. Neben der biologischen Begutachtung muß eine chemische Kontrolle der begutachteten und empfohlenen Mittel erfolgen, damit Gewähr gegeben ist, daß die Mittel in der begutachteten und für wirksam erkannten Zusammensetzung im Handel sind.

Hudig, J., Diseases of crops on alcaline and sour soils. p. 136.

Die Dörrfleckenkrankheit des Hafers tritt auf Böden auf, die stark mit alkalischen Düngesalzen gedüngt sind. Düngung mit sauren Salzen und besonders mit Mangansulfat wirken der Krankheit entgegen. Die Reaktion des Bodens ist nicht die eigentliche Ursache der Krankheit, diese beruht vielmehr auf mikrobiologischen Prozessen. — Durch Bodensäure wird eine Krankheit hervorgerufen, die sich in einer gelbgrünen Verfärbung ohne Turgorverminderung äußert; bei Getreidepflanzen bleiben die Zellen längs der Blattnerven grün. Versuche zeigten, daß nicht die Reaktion des Bodens allein für das Auftreten der Krankheit verantwortlich zu machen ist. — Auf neukultiviertem Moorboden zeigt sich eine Krankheit, die man „Schwarz-Torf-Krankheit" nennt. Über die Ursachen dieser Krankheit ist nichts bekannt, man weiß nur, daß weder Dung noch organische Düngestoffe helfen und daß nur Abfallstoffe mit menschlichen Exkrementen eine Besserung herbeiführen.

Oortwijn, J. Botjes, The potato-selection-farm at Oostwold. p. 142.

Wurden gesunde Kartoffelknollen zwischen mosaikkranken ausgelegt, so ergaben die zu normaler Zeit geernteten Knollen im folgenden Jahre viel mosaikkranke Stauden, während bei sehr früher Ernte (13. bzw. 21. Juli) der Nachbau fast ganz gesund war. Das gleiche Ergebnis wurde erzielt, wenn statt mosaikkranker Knollen solche von blattrollkranken Stauden verwendet wurden.

Whitehead, J., Transmission of leaf-roll of potatoes in N. Wales during 1921. p. 147.

Durch einen Anbauversuch mit gesunden und blattrollkrankem Pflanzgut wurde festgestellt, daß eine Ansteckung durch Berührung der oberirdischen Teile nicht stattfindet. Dagegen muß auf noch unbekannte Weise eine Ansteckung im Boden von einer Pflanze zu einer dicht benachbarten möglich sein. Diese Ansteckung konnte durch in den Boden eingesenkte Schutzwände bis zum gewissen Grade vermindert werden. Insekten traten während des Versuches an den Kartoffeln nicht auf.

van Slogteren, Modern methods of combating bulb diseases. p. 150.

Tylenchus devastatrix geht nicht von Hyazinthen auf Narzissen über; die Nematoden können selbst aus einer Tiefe von 1,25 m an die Bodenoberfläche kommen. Zur Bekämpfung der Nematoden in den Zwiebeln werden diese 2½—4 Std., je nach der Größe, in Wasser von 43,5° C gebracht. Durch diese Behandlung werden gleichzeitig Merodon equestris und Eumerus strigatus abgetötet.

Westerdijk, Joh., The „Centraalbureau voor Schimmelcultures". p. 165.

Das Zentralbureau besteht seit 1904. Zur Zeit sind 1200 Typen in Reinkultur. Als Nährboden werden neben Agar vorzugsweise Reis, Maiskörner, Weizen- oder Haferkörner, Stücke von Mohrrüben und Kartoffeln sowie Zweigstücke verschiedener Pflanzen verwendet. Für die Pyknidenbildung ist oft Kultur auf dünner Schicht in Lindnerschen Flaschen günstig. Das Wachstum ist um so besser, je häufiger Überimpfungen auf neuen Nährboden vorgenommen werden. Temperaturwechsel kann die Fruktifikation von Schizophyllum, Polyporus und Pleurotus beschleunigen.

Westerdijk, Joh., Untersuchungen über Nectria coccinea Pers. und Nectria galligena Bresadola. p. 171.

Auf Apfel, Birne und Sorbus finden sich immer Askosporen von 17 bis 18 μ Länge, die also zu N. galligena gehören, auf Linde, Pappel und Buche ist vorwiegend die kleine Form (12—13 μ), die coccinea heißen soll. Eine einzige Form von einer Buche hatte Askosporen mit 16 μ; ebenso wurde von Weide ein galligena-Typ isoliert. Ein Vergleich der Konidien ist kaum durchführbar wegen der großen Variabilität in Form und Zellenzahl. Im allgemeinen sind die coccinea-Sporen etwas mehr gebogen.

Löhnis, M. P., On the resistance of the potato tuber against Phytophthora. p. 174.

Um die Widerstandsfähigkeit verschiedener Kartoffelsorten gegen Phytophthora zu prüfen, wurden Kulturen auf steril herausgeschnittenen Knollenstücken angelegt. Diese Methode von Jones hat aber den Nachteil, daß man zur Beurteilung die Knollenstücke auseinanderschneiden muß, weil oft das Myzel außen kaum zu wachsen scheint, im Innern der Stücke aber gut wächst. 28 Sorten zeigten bei dieser Methode keine Unterschiede. Dagegen verhielten sich die Grenzschichten zwischen Kork und Parenchym bei einzelnen Sorten verschieden. Anatomische Unterschiede oder solche im Tanningehalt konnten zwischen anfälligen und resistenten

Sorten nicht gefunden werden. Auch die Schalendicke stand nicht in Beziehung zur Widerstandsfähigkeit. In Lehmboden werden die Knollen stärker infiziert als in Sandboden und zwar findet die Infektion häufig durch die Lentizellen statt. Während die Lentizellen der „Lehmkartoffeln“ mit unverkorkten Parenchymzellen erfüllt waren, wurden in den Lentizellen der „Sandkartoffeln“ einige Lagen verkorkter Zellen gefunden.

Cavadas, D., Sur la biologie de Vermicularia varians Duc. p. 181.

Vermicularia varians ist zwar ein echter Parasit, kann aber ernste Schäden nur dann hervorrufen, wenn die Infektion bei der Keimung der Knollen erfolgt; in diesen Fällen fruktifiziert der Pilz erst spät.

Foëx, Et., Quelques faits relatifs aux Erysiphacees. p. 184.

Es werden 4 Typen von Konidienträgern unterschieden: 1. Die Basalzelle ist gleichzeitig Fußzelle und Ursprung der Konidien-Mutterzellen (Erysiphe graminis, Sphaerotheca humuli, S. pannosa). 2. Ein einzelliger Fuß trägt eine Mutterzelle, aus der eine Kette von Zellen entsteht, die sich direkt zu Konidien entwickeln (z. B. Erysiphe polygoni, Microsphaera quercina). 3. Eine einzige Konidie wird von einem Faden sehr schlanker Zellen getragen. Ganz am Fuße des Konidienträgers befindet sich oft eine, zuweilen auch mehr, zylindrische Zelle (Phyllactinia corylea). 4. Aus einem mehrzelligen Fuß entstehen die Konidienträger; die Konidien sitzen an einem Fortsatz einer endophytischen Hyphe, deren Verlängerung sie zu sein scheinen (Erysiphe taurica).

Die Konidien von Sphaerotheca pannosa verlieren ihre Keimfähigkeit auf einer Glasplatte in zerstreutem Licht in 24 Std., in Sonnenlicht schon nach 3—4 Std. Nur die Konidien mit klaren Vakuolen sind keimfähig, die mit granuliertem Inhalt keimen nicht. Die Keimung erfolgt nur an der Oberfläche von Wasser, nicht im Wasser.

Franchini, J., Sur les protozoaires des plantes. p. 191.

Nicht nur im Milchsaft verschiedener Pflanzen (z. B. Euphorbia), sondern auch in Pflanzen ohne Milchsaft (z. B. Brassica) wurden Protozoen nachgewiesen; wahrscheinlich sind verschiedene bisher in ihren Ursachen nicht erkannte Pflanzenkrankheiten auf Protozoen zurückzuführen. Auch Protozoen, die als Parasiten von Insekten und des Menschen bekannt sind, konnten auf Pflanzen übertragen werden.

Mangin, L., Un nouvel ennemi de nos habitations: le Phellinus cryptarum Karst. p. 196.

Der genannte Pilz ist in verschiedenen Gegenden Frankreichs als Holzzerstörer aufgetreten.

Beauverie, J., The critical period of wheat. p. 199.

Besonders empfindlich gegenüber klimatischen Einflüssen ist der Weizen während der 3 Dekaden vor dem Erscheinen der Ähren und während der Dekade, in der die Ähren aus der Scheide treten. Für eine bestimmte Gegend Frankreichs wurde ermittelt, mit welchem Grade von Wahrscheinlichkeit in

den Monaten Mai und Juni eine trockene Dekade (weniger als 5 mm Regen) fällt und festgestellt, daß in jener Gegend Weizensorten gebaut werden müssen, deren kritische Periode in den Mai fällt.

Beauverie, J., On the development of wheat rusts in relation to climatic conditions. p. 201.

Puccinia glumarum ist vornehmlich der Rost der Jugendstadien, P. triticina der Rost trockener Jahre, P. graminis der feuchten Jahre. Angaben über die Anfälligkeit zahlreicher französischer Weizensorten werden gemacht.

Jones, Fred Reuel, Root-rot of peas in the united states. p. 203.

Eine Aphanomyces-Art ruft eine ernste Erkrankung der Erbsen hervor; Fusarium martii hat als Erbsenparasit weniger Bedeutung.

Jones, Reuel Fred, Mycorrhizal fungi in the roots of legumes. p. 204.

In den Wurzeln von Lathyrus odoratus, Pisum sativum, Trifolium pratense und Medicago sativa wurde eine Mykorrhiza nachgewiesen, die anscheinend mit der von Orobus tuberosus identisch ist.

Eriksson, Jacob, European phytopathologic collaboration. p. 205.

Nach einem kurzen Hinweis auf die wirtschaftliche Bedeutung der Pflanzenkrankheiten wird betont, daß die so notwendige internationale Zusammenarbeit, wie sie auf dem Kongreß des Jahres 1914 beschlossen wurde, noch so gut wie gar nicht durchgeführt ist. Die amerikanischen Delegierten der Konferenz in Rom (1922) haben sich gegen gemeinsames Arbeiten ausgesprochen, man sollte aber dann wenigstens Zusammenarbeit der europäischen Staaten anstreben.

Mangin, L., Proposition pour la nomination d'un bureau permanent. p. 214.

Dem Vorschlage entsprechend wurde ein ständiges Bureau gewählt, dessen deutscher Vertreter O. Appel ist.

Quanjer, H. M., Proposal for the institution of an Eriksson prize. p. 224.

Der Vorschlag, einen „Eriksson Preis" zur Unterstützung der Arbeiten junger Phytopathologen zu stiften, wurde von der Konferenz angenommen.

Appel, O., Der Pflanzenschutz im Unterricht. p. 226.

An allen Hochschulen müssen Vorlesungen über Pflanzenschutz eingeführt werden. Die Diagnostik der Pflanzenkrankheiten ist mehr als bisher zu berücksichtigen. Im Hochschulunterricht bewährt hat sich die Einteilung der Pilzkrankheiten in Fäulen, Flecke, Pilzauflagerung, Neubildungen und Gefäßkrankheiten. Die Bekämpfungsmittel bestehen in der Vernichtung des Schädlings vor der Erkrankung der zu schützenden Pflanze, an oder

in der erkrankten Pflanze, zusammen mit der erkrankten Pflanze und in der Verbreitung natürlicher Feinde. Als Schutzmittel dienen Einrichtungen, die die Schädlinge abhalten, Bodenbearbeitung, Kulturmethode (Saatzeit, Fruchtfolge), Auswahl gesunder Pflanzen bei der Vermehrung.

Russel, E. J., The effects of partial sterilisation of the soil. p. 233.

Chlorkresole und Chlornitrobenzolderivate sind wirksamer als Kresol. Chlorpikrin oder Chlornitromethan ist eines der stärksten Bodendesinfektionsmittel. Die chemischen und biologischen Vorgänge bei der partiellen Bodendesinfektion bedürfen im einzelnen noch der Aufklärung.

Jaczewski, A. de, Resumé historique du développement de la phytopathologie en Russie. p. 238.

Auf die Entwicklung der Phytopathologie in Rußland seit Woronin kann hier nicht eingegangen werden. Gegenwärtig macht sich als Folge der letzten Jahre ein Mangel an Spezialisten bemerkbar. An den Hochschulen für Landwirtschaft bestehen zwar Lehrstühle für Phytopathologie, aber die Studenten werden hier nicht zu Spezialisten ausgebildet. 1922 wurde das Institut für angewandte Entomologie und Phytopathologie gegründet; hier sollen Schüler, die eine höhere Schule absolviert haben, in 5 Semestern ausgebildet werden.

Jaczewski, A. de, Essai de classification des phenomènes pathologiques chez les végétaux. p. 244.

Da dieses Thema gegenwärtig besonderes Interesse hat und der Kongreßbericht nicht allgemein zugänglich ist, so soll etwas näher auf die vom Verf. aufgestellte Einteilung der Pflanzenkrankheiten eingegangen werden. Er unterscheidet 4 große Gruppen: A. An der Oberfläche der kranken Pflanze sind fremde Organismen und zwar: a) höhere Pflanzen (Orobanche), b) Organismen, die die kranke Pflanze ganz oder teilweise bedecken, wie Moose; Flechten und Algen; Thelephoraceen, Polyporaceen und Myxomyzeten; weiße, später braune Übergänge (Erysipheen); schwarze Überzüge (Rußtau). c) Auftreibungen durch Pyrenomyceten, Discomyzeten, Tubercularien, Tremellineen, Gymnosporangium, Polyporaceen, Agaricineen. B. Gewebeveränderungen und zwar: a) Metaplasien (Röten, Verkorkung, Verholzung), b) Hypertrophien (Intumeszenzen), c) Hyperplasien (Gallen, Fasziation).

C. Hypoplasien und zwar: a) Verminderung des Zellvolumens, b) Verminderung der Zellenzahl (Nanismus), c) Rückbildungen im Inneren der Zellen, z. B. Chlorose, Nekrose (Flecken durch Phyllosticta, Septoria, Erysiphe) d) Rückbildungen auch an den Zellwänden (Naßfäulen, Trockenfäulen, Gummosis, Mumifikation), e) Gefäßkrankheiten, f) Atrophie (Phyllodie, Petalodie, Mutterkorn, Steinbrand, Veilchenbrand).

D. Form und Volumen bleiben unverändert. Z. B. Blattrollkrankheit, Verwundungen, Bildung normaler Zellen an anormalen Stellen oder zu anormalen Zeiten.

Naoumov, A., Moyens d'évaluation des dommages causés par les parasites cryptogames. p. 251.

Es ist schwierig, den Befall der verschiedenen Parzellen genau miteinander zu vergleichen. Man ermittelt zunächst den Grad des Befalles auf einem Blatt (z. B. die Zahl p der Uredopusteln) und die Zahl der befallenen Blätter; man erhält dann den durchschnittlichen Befall eines Blattes $F = \frac{p_1 + p_2 + \ldots + px}{x}$. Aus der Gesamtzahl der befallenen Blätter m berechnet man den durchschnittlichen Befall eines Individuums $P = \frac{F \cdot x}{m}$. Endlich stellt man die Zahl N' der auf einer Parzelle befallenen Pflanzen und die Gesamtzahl N der Pflanzen fest und erhält den mittleren Befall einer Parzelle $A = \frac{P \cdot N'}{N}$. Sind alle Pflanzen befallen, so ist $A = P$, sind auch alle Blätter befallen, so ist $x = m$ und $P = F$; dann ist also der mittlere Befall der Parzelle gleich dem mittleren Befall eines Blattes.

Die zum Schätzen des Befalles aufgestellten Skalen enthalten viel zu wenig Stufen. Litwinoff unterscheidet beim Rostbefall folgende 9 Grade: Rostfreiheit 0, isolierte Pusteln auf den unteren Blättern 0—1, auch oben isolierte Pusteln, unten stärkerer Befall 1, das vierte Blatt von oben stärker befallen 1—2, auch das dritte Blatt 2, das zweite Blatt stark befallen 2—3, das oberste stark befallen 3, sehr stark 3—4 oder total befallen 4.

Vanine, E., Essai d'évaluation des pertes causées aux espèces forestières par les champignons parasites. p. 258.

Um den Schaden durch einen Pilz im Walde festzustellen, muß man zunächst einen Gesamtüberblick gewinnen und dann den Durchschnittsbefall aufweisende Parzellen (im ganzen 5—10% der Totalfläche) herausgreifen. Um z. B. die Schädigung von Birken durch Polyporus igniarius Fr. zu ermitteln, wurde festgestellt, daß der Bestand von 70 ha zu 90% aus Birken von 50 Jahren bestand. Die mittlere Größe der Bäume betrug 16,8 m, der mittlere Durchmesser 17,6 cm, die Dichte der Bäume 0,8, der gesamte Holzbestand 9125,6 cbm. Von 418 Bäumen waren 25 befallen; von einem Baum war 0,68 cbm befallen, auf einem halben Hektar 1,70 cbm. Die Infektion betrug 5,9%. Auf 70 ha betrug der absolute Verlust 238,0 cbm oder 2,6%.

Vanine, E., La pourriture annulaire du chêne, produite par le Vuilleminia comedens Maire. p. 263.

Der genannte Pilz tritt besonders auf feuchten Böden schädigend auf.

Vanine, E., Le Hydnum septentrionale, parasite des arbres à feuilles. p. 264.

Auf Acer platanoides und Ulmus effusa wurde der genannte Pilz wiederholt gefunden; die Fäule breitet sich vom Zentrum aus. Die Markstrahlen widerstehen der Zerstörung am längsten.

Jaczewski, A. de, Sur le développement menaçant du Tilletia secalis Kühn en Russie pendant les dernières années. p. 267.

Während Tilletia secalis im allgemeinen für einen seltenen, wirtschaftlich unbedeutenden Parasiten gehalten wird, ist man in Rußland diesem Pilz immer wieder begegnet. 1913 war der Bezirk Syzran besonders

heimgesucht und man schätzte in einigen Gemeinden den durch den Pilz hervorgerufenen Schaden auf 40%. Im westlichen Sibirien trat er 1920 auf und man stellte im folgenden Jahr in dieser Gegend schon einen Befall von 8,2 fest. Zur Verbreitung hat nicht wenig beigetragen, daß der Roggen in den letzten Jahren konfisziert und ohne Auslese als Saatgut überallhin verteilt wurde. Man hat in diesem Jahr in Charkow Befallzahlen bis zu 40% festgestellt, in anderen Gegenden sogar bis 60%!

Schitikova, A., Sur les moyens de combattre le charbon des céréales a l'aide des températures élevées. p. 272.

Durch trockenes Erhitzen (24 Std. auf 60° C) konnte der Flugbrandbefall von Weizen von 0,71% auf 0,21% herabgedrückt werden; wurde 48 Std. lang auf 60° C erhitzt, so betrug der Brandbefall nur 0,09%. Die Keimfähigkeit des Weizens litt nicht.

Potkaniane, A., Expériences sur l'emploi de la soude comme fungicide contre les Erysiphées. p. 275.

Durch Anwendung von Lösungen, die 0,26% oder 0,33% wasserfreie Soda enthielten, konnte Sphaerotheca macularis f. alchemillae erfolgreich bekämpft werden.

Roussakov, L., Observations sur l'influence des conditions météorologiques sur le développement de la rouille des céréales. p. 277.

Für das Auftreten der Getreideroste sind die Regen, die während des Tages fallen, weniger wichtig als die, die in der Nacht fallen. Dauerregen sind von größerem Einfluß als Gewitterregen. Regen mit großen Tropfen sind der Entwicklung der Rostpilze ungünstig, feine Regen begünstigen den Rost.

Moeß, Gustav von, Die Pilzkrankheiten der ungarischen Medizinalpflanzen. p. 280.

Pucciniastrum agrimoniae (Diet.) Tranzsch macht die Blätter von Agrimonia eupatoria für Drogenzwecke unbrauchbar. Colletotrichum malvarum auf Althaea officinalis wurde in Ungarn zum erstenmal beobachtet, ebenso Septoria levistici West. auf Levisticum officinale, Septoria melissae Desm. auf Melissa officinalis und Ascochyta vicinella Sacc. et Scalia auf Ricinus communis. Von den übrigen angeführten Pilzen seien hier noch Cercospora ferruginea Fuck und Puccinia absinthii D. C. auf Artemisia vulgaris, Puccinia asarina Kuntze auf Asarum europaeum, Macrosporium solani Ell. et Mart. auf Datura stramonium, Puccinia malvacearum Mont. auf Malva silvestris und Peronospora hyoscyami de Bary auf Hyoscyamus niger erwähnt.

Moreira, Carlos, Les capsides du tabac au Brésil. p. 283.

Engytatus notatus Dist. und E. geniculatus Rent. richten am Tabak in Brasilien großen Schaden an; die angestochenen Blätter färben sich an den Stichstellen gelb und vertrocknen. Beobachtungen über die

Eiablage wurden gemacht. Eine Emulsion aus 800 g Seife, 1 l Wasser und 1 l Petroleum wurde mit 50 l heißem Wasser gemischt und nach dem Abkühlen 50 ccm Nikotinsulfat zugesetzt. Etwa 70% der Insekten wurden getötet.

Mostovsky, St., An abstract of a report of the „Entomological study" at Datnow's agricultural college, Lithnania, year 1921—1922. p. 287.

Ips typographus L. und Pithyogenes chalcographus L. haben in Litauen 2 Generationen. Lophyrus rufus Kl. richtete großen Schaden an jungen Kiefern an; er überwintert im Nymphenstadium. Plusia gamma trat verheerend an Erbsen und Flachs auf.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Pflanzenkrankheiten durch äußere und innere Faktoren.

Illert, H., Botanische Untersuchungen über Hitzetod und Stoffwechselgifte. (Bot. Arch. Bd. 7. 1924. S. 133—141.)

Die vorliegende Arbeit dient der Nachprüfung der Lepeschkinschen Theorie, daß der Hitzetod auf Koagulation der Eiweißstoffe beruhe, die sich im Schwinden der Semipermeabilität bemerkbar mache. Die Theorie kann nur dann richtig sein, wenn die supramaximale Temperaturbeständigkeit eine konstante Größe ist. Dies ist aber, wie die vorliegenden Untersuchungen ergaben, nicht der Fall. Die supramaximale Temperaturbeständigkeit (als Versuchsobjekt diente Oxalis) wird durch Nahrungs- und Lichtmangel erhöht, durch Gifte herabgesetzt. Verf. erweitert daher obige Theorie dahin, daß außer der Hitzekoagulation der Eiweißstoffe die vergiftende Wirkung des Zellsaftes beim Hitzetod eine Rolle spiele, indem sie ihrerseits die Koagulation beschleunige. [*Dahm (Bonn).*]

Collander, R., Beobachtungen über die quantitativen Beziehungen zwischen Tötungsgeschwindigkeit und Temperatur beim Wärmetod pflanzlicher Zellen. (Soc. Scient. Fennica, Comment. Biol. Vol. 1. 1924. 12 pp. 1 Textfig.)

Pflanzenzellen wurden der Wärmebehandlung ausgesetzt und dabei die „Tötungszeit" bestimmt. Darunter versteht Verf. die Zeit, die verstreicht, bis die Zellen der untersuchten Gewebe zur Hälfte abgestorben sind. Als Versuchsobjekte dienten in der Hauptsache folgende: 1. Schnitte aus der Epidermis der Mittelrippe von Rhoeo discolor (Zellen, die nach den Versuchen in einer 0,3 moligen Lösung noch plasmolysiert waren, wurden dabei als lebend angesehen), 2. Blätter des Rotkohls und 0,3 mm dicke Scheiben der roten Rübe (hier wurde die Deplasmolysierbarkeit der Zellen als Lebenskennzeichen gewählt), 3. die Chlorophycee Draparnaldia glomerata (um zu entscheiden, ob die Zellen am Leben blieben, wurde sie nachher in 0,8% Lösung von Orange C gebracht; in die lebenden Zellen dringt der Farbstoff nicht ein, was leicht unter dem Mikroskop festzustellen ist), 4. die Wurzeln von Pisum sativum (nach der Wärmebehandlung wurden diese im Wurzelkasten auf ihre Wachstumsfähigkeit untersucht).

Die zahlreichen Versuche ergaben, daß der Tod um so schneller erfolgt, je weiter das Temperaturmaximum überschritten ist. Trägt man also die Temperatur und die Logarithmen der zugehörigen „Tötungszeit" in

ein Koordinatensystem ein, so bekommt man eine annähernd gerade Linie.

Im 2. Teile der Arbeit sucht Verf. aus seinen Beobachtungen Schlüsse auf „den Mechanismus des Wärmetodes" zu ziehen. Handelte es sich hier um einen einfachen chemischen Vorgang, so würde die Regel von van 't Hoff gelten. Dann dürfte der Temperaturkoeffizient Q_{10}, d. h. das Verhältnis der Reaktionsgeschwindigkeit bei a + 10° zu der bei a° nur 2—3 betragen. Die vom Verf. ausgeführten Versuche ergaben aber für Q_{10} beim Wärmetod der Pflanzenzellen Werte, die ein vielfaches von obigen Zahlen betrugen. Verf. glaubt daher das Wesen des Wärmetodes in einer Denaturierung der Eiweiße und in Enzymstörungen sehen zu müssen, bei denen Q_{10}-Werte in der bei den Versuchen beobachteten Höhe vorkommen. [*Dahm (Bonn).*]

Takamine, N., On the effect of ultraviolett rays upon nuclear divisions of plants. (Bot. Mag. Tokyo. Vol. 37. 1923. p. 109—112, 1 plat.)

Bei den mit Vicia faba u. a. vorgenommenen Versuchen (Pollenmutterzellen und Wurzelspitzen) ergaben sich eine Anzahl Abweichungen vom normalen Teilungsvorgang. Die Einschnürung ist schärfer als sonst, schließlich brechen sie auseinander. In den Zellen treten unregelmäßige Anhäufungen karyoplasmatischer Substanz auf, die Chromosomen sind unregelmäßig verteilt, somatische Kerne zeigen Dreiteilung, manche Tetradenzellen degenerieren. — „Prochromosomen" im Sinne Overtons gibt es nicht. [*Kräusel (Frankfurt a. M.).*]

Alexandrov, V., et Timofeev, A., Sur la métamérie de la plante et sur les changements dans la structure de la tige des Cucurbitacées sous l'influence de l'élimination de certains membres de la métamère. (Ztschr. Russ. Bot. Ges. Bd. 7. 1922. p. 73—84, 11 Fig.) [Russ. m. franz. Zus.fassg.]

Verff. beobachten nach Entfernung junger ♀ Blütensprosse bei Begonia dioica und Cucurbita pepo die Bildung neuer Zellelemente („trachéothylloides") in den Gefäßbündeln des, wie Ref. vermutet, den Blütentrieb tragenden Sprosses. Diese Trachéothylloiden entstehen aus die Gefäße begleitenden Zellen. Ihre Seitenwände weisen große Hoftüpfel auf, untereinander stehen sie durch weite Öffnungen in Verbindung. Die verbindenden Öffnungen sollen ebenso wie alle Öffnungen zwischen Gliedern normaler Gefäße aus Hoftüpfeln hervorgegangen sein. Auch an manchen Holzparenchymzellen tritt Hoftüpfelbildung und anomales Größenwachstum auf.

[*Erich Schneider (Gießen).*]

Karzel, R., Untersuchungen über Regeneration von Sproßspitzen. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 63. 1924. S. 111—140.)

Die Versuchsmethodik bestand darin, daß Sproßvegetationspunkte dekapitiert oder häufiger längs gespalten wurden, wobei darauf zu achten war, daß die Hälften möglichst gleich ausfielen. Es trat dann meist ein Wundgewebe auf, und schließlich wurde der verlorene Teil des Organs wieder ersetzt. Die Bezeichnungen Regeneration und Restitution wurden gleichbedeutend für die Wachstumsprozesse gebraucht, die zum völligen Ersatz des entfernten Gewebes führen. Die Regeneration war insofern meist nicht ganz vollständig, als in den Ersatzgeweben, die im Aussehen und ihrer Lei-

stungsfähigkeit normal sein konnten, doch anatomische Abweichungen oder, bei Blättern, abweichende Symmetrieverhältnisse auftraten. Gespaltene Sproßspitzen von Acer pseudoplatanus, A. platanoides, Plectranthus fructicosus regenerierten sehr leicht durch seitliche Restitution, etwas schwerer Bowiea volubilis. Bei A. pseudoplatanus regenerierte sogar ein Gewebestück, das unterhalb des Vegetationspunktes abgetrennt und nur noch an seinem oberen und unteren Ende mit Blattstielgewebe des Sprosses verbunden war. Blattanlagen von A. platanoides und Plectranthus waren gegen Verletzungen sehr empfindlich und starben ab; Blätter und Blattstiele von A. pseudoplatanus regenerierten die fehlenden Gewebe wenigstens teilweise. Bei A. pseudoplatanus, weniger stark bei Plectranthus, traten in der restituierten primären Rinde und im restituierten Mark isolierte Gefäßbündel bzw. Holzmasern auf. [*F. Brieger (Jena).*]

Swingle, D. B., Morris, H. E., and Burke, Edmund, Injury to foliage by arsenical spray mixtures. (Journ. Agric. Res. Vol. 24. 1923. p. 501—537, 1 plat.)

Die Versuche wurden in einem Zeitraume von 10 Jahren an etwa 10 000 Pflanzen und Zweigen von Bäumen mit verschiedenen arsenhaltigen Spritzmitteln ausgeführt. Von den zahlreichen erhaltenen Resultaten sei zunächst erwähnt, daß von den verschiedenen Arsensalzen Eisen- und Bleiarsenat den damit bespritzten Blättern den geringsten Schaden zugefügt haben. Kakodylsäure und das Natron- und Kalisalz derselben erwiesen sich als sehr schädlich, Arsentrioxyd ist dagegen nicht so schädlich, wie gewöhnlich angenommen wird. Die Beschädigung findet fast ausschließlich von der Unterseite der Blätter aus statt ohne Beziehung zu der auf den beiden Seiten befindlichen Spaltöffnungen, weil die Salze direkt die Kutikula durchdringen. Ältere Blätter sind gegen Arsensalze empfindlicher als jüngere. Licht spielt bei den Beschädigungen keine Rolle. Dahingegen werden dieselben in hohem Grade von der Feuchtigkeit der Luft beeinflußt.

[*A. Zimmermann (Berlin-Dahlem).*]

Pringsheim, E. G., Über Plasmolyse durch Schwermetallsalze. (Beih. z. Bot. Centralbl. Abt. I. Bd. 41. 1924. S. 1—14.)

Verf. machte Plasmolyseversuche mit Sulfaten der giftigen Schwermetalle Fe, Mn, Zn, Ni, Co, Cu bei vielerlei pflanzlichen Objekten. Die dabei eintretenden Plasmolysen sind echte Plasmolysen, nicht etwa mit Eiweißgerinnung verbundene Schrumpfungserscheinungen. Denn es gelang dem Verf., selbst in Fällen, bei denen Deplasmolyse und erneute Plasmolyse infolge der großen Giftigkeit des Plasmolytikums nicht möglich waren, die Grenzkonzentration des fraglichen Schwermetallsalzes zu bestimmen (Versuche mit Epidermis von Rhoeo discolor). Ebenso wurde für dasselbe Objekt die Grenzkonzentration von KNO_3 bestimmt. Beide Lösungen (Schwermetallsalz- und KNO_3-Lösung) waren nahezu isotonisch. — Den Einwand, die Zellen seien von der Schwermetallsalzlösung getötet worden, ohne dabei aber ihre Semipermeabilität zu verlieren, entkräftet Verf. dadurch, daß er bei den mit Schwermetallsalzlösungen plasmolysierten Elodeablättern noch längere oder kürzere Zeit Protoplasmaströmung beobachtete. Die Giftwirkung der Schwermetallsalze beruht also auf einer langsamen Zeitreaktion, die das Plasma allmählich erstarren läßt. [*Erich Schneider (Gießen).*]

Pflanzenkrankheiten durch phanerogame Parasiten und Unkräuter.

Patvardhan, G. B., Note on Loranthus on Eucalyptus in Poona. (Journ. Ind. Bot. Soc. Vol. 4. 1924. p. 71—72, 1 plat.)

Von verschiedenen Autoren (Fyson u. a.) war behauptet worden, daß Eucalyptus-Arten nicht von Loranthus befallen würden, weil die abblätternde Rinde ein Anhaften des Parasiten unmöglich mache. Verf. stellt fest, daß diese Annahme nicht zutrifft. Unter einer größeren Anzahl Bäumen von Eucalyptus rostrata in Poona beobachtete er mehrere Exemplare, die von Loranthus longiflorus befallen waren. Wie er beobachten konnte, erfolgte die Infektion vor dem Loslösen der Rinde, und auch später wurde die Rinde an der Stelle, wo der Schmarotzer Wurzel gefaßt hatte, nicht abgeworfen.

[*K. Krause (Berlin-Dahlem).*]

Kryptogame Parasiten als Erreger von Pflanzenkrankheiten.

Dearness, J., Report of the Canadian Arctic Expedition 1913—18. — Vol. IV, Botany; Part C.: Fungi. — Ottawa 1923. p. 1c —24c.

Die hier bearbeitete Ausbeute der Expedition an Pilzen stammt in der Hauptsache aus den Gebieten, die zwischen dem 67 und 77° n. Br. längs der nördlichen Küste des Jukon- und des Mackenzie-Distriktes liegen. Kurze Berücksichtigung finden außerdem auch die Sammlungen anderer Expeditionen, so die der zweiten Norwegischen Expedition an Bord der Fram auf Ellesmere Island, die der Nares Expedition u. a. Myxomyzeten und Phycomyzeten wurden nicht gefunden, so daß diese Organismen in dem Gebiete ziemlich selten sein müssen. Eine Tabelle, die dem allgemeinen Teil beigegeben ist, veranschaulicht die Verbreitung der Pilze in Alaska, dem arktischen Kanada und Grönland auf Grund unserer derzeitigen Kenntnisse. — Neu beschrieben werden 11 Arten und 2 Varietäten aus den Gattungen Mycosphaerella, Didymosphaeria, Pleospora, Dothidella, Leptothyrium, Leptostromella, Discosia, Phoma, Dendrophoma, Diplodina, Diplodia, Septoria. Am Schluß der Arbeit findet sich ein Verzeichnis der Wirtspflanzen.

[*H. Melchior (Berlin-Dahlem).*]

Stevens, F. L., and Weedon, A. G., Three new Myriangiaceous Fungi from South America. (Mycologia. Vol. 15. 1923. p. 197—206, plat. 18—20.)

Beschreibungen und Abbildungen folgender dreier neuer Pilze aus der Familie der Myriangiaceae, alle drei in Britisch-Guiana auf Blättern höherer Pflanzen gesammelt: Myrianginella n. gen., nahe verwandt mit Myriangina, aber durch oberflächliches Stroma verschieden; Kusanoopsis n. gen., Kusanoa nahestehend, jedoch in der Sporenstruktur abweichend, sowie Myriangina miconiae n. spec.

[*K. Krause (Berlin-Dahlem).*]

Briton-Jones, H. R., Strains of Rhizoctonia Solani Kühn, Corticium vagum Berk. and Curt. (Transact. Brit. Mycol. Soc. Vol. 9. 1924. p. 200—210.)

Verf. untersuchte 8 von verschiedenen Wirtspflanzen und verschiedenen Erdteilen stammende Kulturen des Pilzes in einer großen Reihe von

Parallelkulturen auf verschiedenen Nährböden. Es zeigten sich merkliche Verschiedenheiten in bezug auf Wachstum, Sklerotienbildung, Färbung der Myzelien und Sklerotien, so daß angenommen werden darf, daß erblich verschiedene Rassen des Pilzes vorliegen. [*H. Kniep (Berlin).*]

Petrescu, C., Contribution a l'étude biologique de la flore de Dobrogea et de Moldavie. (Compt. Rend. Soc. Biol. T. 90. 1924. p. 158—160, 320—322.)

Es werden die Wirtspflanzen angegeben, auf welchen sich in dem genannten Gebiete Rumäniens Uromyces- und Puccinia-Arten entwickeln. [*F. Weber (Graz).*]

Tierische Parasiten als Krankheitserreger und Schädlinge.

Bodkin, G. E., Insectes nuisibles à quelques plantes cultivées dans la Guyane britannique. (Bull. Mens. Renseign. Agric. Malad. Plant. An. 12. 1921. p. 1587—1589.)

Verf. sendet folgenden Bericht ein:

Die Zuckerrohrplantagen von Brit.-Guiana leiden am meisten durch die „borers“, d. h. die Raupen der Schmetterlinge Castnia licus Fab., Diatraea saccharalis Fab. und D. canella Hps. Kinder sammeln sie ein. Die befallenen Pflanzen werden ganz zugrunde gerichtet durch die Raupen von Remigia repanda und Laphygma frugiperda, durch zwei Termitenarten. Sonstige Schädlinge sind: eine unter den Blattscheiden sitzende Schildlaus und zwei Cercopiden (Schaumzirpen). Letztere verschwinden mit der Ausrottung des Unkrautes. Die Kokospalmen leiden am meisten durch die Raupen von Brassolis sophorae (Blätter fressend) und durch Heuschrecken; die Nester der Raupen sind leicht zu vernichten. In Saatbeeten befindliche Reispflänzchen benagen oft die Raupen von Remigia repanda, ältere die von Diatraea saccharalis.

Matouschek (Wien).

Vaissière, P., Procédées de lutte utilisées en Crau contre le criquet marocain (Dociostaurus maroccanus) en 1920. (Bull. Mens. Renseign. Agric. Malad. Plant. An. 12. 1921. p. 147—150.)

Schilderung der Bekämpfung der marokkanischen Heuschrecken zu Crau in Südfrankreich. Zur Anwendung kamen Flammenwerfer, vergiftete Pasteten, Lösungen von Chlorpikrin und Einsammeln mit Tüchern. Erfolg.

Matouschek (Wien).

Wilke, S., Über Lebensweise und Verbreitung des zottigbehaarten Blütenkäfers *Epicometis hirta* Poda (Col. Cet.) in Deutschland. (Entom. Bl. Bd. 20. 1924. S. 113—125, 1 Karte, 14 Fig.)

Infolge Schadauftretens an Raps in Hessen wurde die Biologie des Käfers studiert. Kurze Beschreibung des Käfers, der hauptsächlich in den südosteuropäischen, besonders südrussischen Sandgebieten verbreitet und dort Obstschädling ist. Außer in SW-Sibirien in den Kaukasusländern, Turkestan usw. vertreten, reicht die Art westwärts über SO-Europa nach Deutschland, Schweiz, Italien, Mittel- und Süd-Frankreich, Südspanien, Portugal und Marokko. Die von einer Karte begleitete Zusammenstellung der deutschen Fundorte zeigt die interessante nordwestliche Verbreitungsgrenze pontischer Arten von unterhalb des Harzes schräg durch Brandenburg verlaufend. Trockene Gegenden (Abhängigkeit von der Niederschlagsmenge) mit lehmigem oder sandigem Diluvialboden werden bevorzugt. Die Nordgrenze fällt bei

uns etwa mit der 18°-Juli-Isotherme zusammen, jedenfalls kommt die Art nicht in Gebieten mit unter 17° mittlerer Juli-Temperatur vor (deshalb bei Tübingen häufig, bei Reutlingen fehlend). Nach Deutschland wohl erst postglazial gelangt. Die stellenweise ab März, hauptsächlich im April und Mai, vereinzelt bis August auftretenden, in der Natur 3—4 Wochen lebenden Käfer nähren sich bei uns von dem Pollen gelbblühender, in Südeuropa von dem violett- und blaublühender Pflanzen, bei uns besonders Löwenzahn. Umfangreiches Futterpflanzen-Verzeichnis (Frühlingspflanzen). Nachts und bei trübem Wetter sind Käfer in Gras oder Erde verborgen. Copula 3—4 Tage nach dem Erscheinen, Eiablage 4—5 Tage später in der Erde. Bis 13. Juli schlüpften (bei einwöchentlicher Embryonalentwicklung) noch Junglarven, die sich in der Erde von faulenden Pflanzenteilen ernähren und nach 2 Monaten erwachsen sind. Häutungszahl unbekannt, Häutung beschrieben. Entleerung der Larven vermutlich vorzugsweise an der Oberfläche. Verpuppung vorwiegend Juli—August in Kokon aus Erdteilchen, Steinchen, Kotstücken, der bald erhärtet. Vorpuppenstadium 2 bis mehr Tage, Puppenstadium 14 Tage, die ersten Jungkäfer also frühestens Ende Juli, überwintern aber noch im Kokon. Eine Anzahl Puppen überliegen und ergeben im Spät-Frühjahr den Käfer. Pilzparasiten: eine Muscardine und vielleicht Botrytis tenella Sacc. Milben-Hypopen konnten nicht als todbringend nachgewiesen werden. Übersicht über die bekanntgewordenen Schäden an Kulturpflanzen.

[van Emden.]

Barbey, A., La „nonne“ (Lymantria monacha) dans le Valais. (Journ. forestr. suisse. An. 73. 1922. p. 21—25, 1 pl.)

1921 erschien die Nonne auf einer Fläche von 1 ha im unteren Gomsertale bei 950—1000 m Seehöhe in einem Bestande, der neben Kiefern meist Fichten besitzt. Eierspiegel vorhanden. Abwehrmaßregeln wurden ergriffen. In der Čechoslovakei geht die Nonne nie so hoch.

Matouschek (Wien).

Börner, C., Über die Nahrung der jungen Maikäferengerlinge. (Ztschr. f. Schädlingsbekämpfung. Jahrg. 1. 1923. S. 40.)

Aus den Untersuchungen dürfte zu folgern sein, daß der junge Engerling zu seiner Ernährung von Anfang an lebendes Pflanzengewebe benötigt, das ihm auf den vom Weibchen zur Eiablage bevorzugten, mit Pflanzen locker bestandenen Äckern, Wiesen und Feldern reichlich zur Verfügung steht. Daß er mit Humusnahrung anfangs durchkomme, scheint daher nicht wahrscheinlich.

Redaktion.

Ainslie, G. G., and Cartwright, W. B., Biology of the smartweed borer, Pyraustra Ainsliei Heinr. (Journ. of Agric. Res. Vol. 20. 1921. p. 837—844.)

Der Zünsler Pyraustra Ainsliei lebt besonders auf Polygonum pensylvanicum und hat keine wirtschaftliche Bedeutung. Er kann aber leicht mit dem Maiszünsler P. nubilalis, auch bezüglich seiner Biologie, verwechselt werden (Figuren!).

Matouschek (Wien).

Mason, F. A., The greenhouse Grasshopper, Tachycines asynamorus Adel. A pest in conservatories and propagating houses. (Contribut. Labor. Murphy & Son, London, Bull. Vol. 1. Nr. 8. 1923. p. 262—267, w. 4 figs.)

Der in unserem Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 45. S. 587—594 von Ebner bereits 1916 beschriebene, zu den Orthopteren gehörende Schädling wurde dem Murphyschen Bureau of Bio-Technology aus der Nachbarschaft von Tulse Hill zugeschickt, wo er unter den jungen Tomatenpflanzen und Lobelien bedeutende Verheerungen angerichtet hatte.

Verf. geht zunächst auf die Systematik des Tieres ein, dem De Haan den Namen Diestrammena marmorata gegeben hatte, und teilt einige biologische Beobachtungen mit, auf die hier nur hingewiesen werden kann.

Der Schädling hat bisher besonders an Begonien, Cyclamen, Petunien, Nicotiana, Gloxinien, Lobelien, Chrysanthemum, Pyrethrum und Gurken, den jungen Blättern exotischer Orchideen, an Hyazinthen, Tulpen, Kartoffeln, Porree usw. Schaden angerichtet.

Redaktion.

P[arker], T., Nicotine Petroleum emulsion, a combined insecticide. (Contribut. Laborat. Murphy & Son, London. Bullet. Vol. 8. Nr. 9. 1923. p. 27—32.)

One great advantage with Petroleum is that it can be successfully compounded with other types of insecticides to form compatible mixtures which undoubtedly have a greater insecticidal value than the single ingredient. Such a mixture may be termed a combined insecticide as distinghuished from a combined wash, which is usually understood to mean a combined insecticide and fungicide.

Soap is usually one of the constituents of a wash, the object of its in corporation in a spray fluid being to assist the spreading over the foliage and pest. Experimental work at our Station carried out on the particular type of soap has shown that potash resin fish-oil soap, generally are to be recommended, as they possess, in addition to excellent spreading properties, a fairly high insecticidal value. The results obtained with such a soap have been so satisfactory that we now incorporate the necessary proportions with other ingredients in the various washes we recommend for special purposes.

On this account it has been possible to prepare a combined insecticide which embraces the contact washes, the asphyxiant and fumigant and the narcotic types of insecticides in form of Nicotine 2 per cent, Petroleum oils 50 per cent (now known as Nicotine Petroleum emulsion or N. P. E.). This spray has had an extensive use for controlling Aphids, Capsid Bugo, Pear and Appel Sucker, young Scale Insects, Red Spider on cucumbers and tomatoes, and Woolly Aphis on various plants.

In any Petroleum Emulsion with high concentration of the ingredients there is always a difficulty in obtaining good penetration and spreading over the foliage and pests. This is due to its high surface tension and the degree of hardness of water used for diluting the spray. In any case a very hard water is undesirable, as there is a tendency to cause de-emulsification of the oils. Also the presence of fair quantities of chloride in the water produces a salting-out effect on the soap with production of a thick scum which may cause considerable spray-nozzle trouble as well as a de-emulsifying effect of the wash. The use of a spreader such as calcium caseinate greatly assists the spreading and causes the insecticide to come into more intimate contact with the pest.

N. P. E. has be used at 1—160 dilution in the open for controlling Aphids, Psylla and Capsid Bug in conjunction with 0,2 per cent calcium caseinate. By using Nicotine Sulphate Petroleum Emulsion in conjunction with calcium caseinate Woolly Aphis has been successfully controlled when the use of a coarse nozzle to ensure penetration of the woolly protection covering of the Aphid.

The same specific has been found most effective under glass for controlling Red Spider on cucumbers and tomatoes at a dilution of 1—200, by spraying in the evening and, during hot weather, washing the plants with clear water on the following morning. Repetition of the treatment is necessary.

Redaktion.

Krankheiten und Schädlinge der Forstpflanzen.

Heß, E., Waldstudien im Oberhasli (Berner Oberland). (Beitr. z. geobotan. Landesaufnahme. Bd. 13. 1923. 49 S, 6 Taf., 1 Karte.)

Der 1. Teil der Arbeit befaßt sich mit der Frage der Wald- und Baumgrenze, wobei als Waldgrenze die Grenze betrachtet wird, wo der Wald in einzelne Gruppen sich aufzulösen beginnt, als Baumgrenze die Linie, wo in der Kampfzone die Höhe der Bäume noch 5 m beträgt.

Als den Wald schädigende und vielerorts zurückdrängende Faktoren werden im 2. Teil einige im Gebiet bestehende Sitten besprochen. Von Einfluß auf den Waldwuchs sind besonders die Ziegenweide, das Streuesammeln, das Mähen der Waldblößen, die Herstellung von Wildheubesen aus kräftigen jungen Fichten, die in der Nähe der Waldgrenze geschnitten werden, das Aufasten der Fichten zur Gewinnung von Reisig, Brennholz und Zaunpfählen und der starke Holzverbrauch auf den Alpen. Eine Anzahl schöner Naturaufnahmen veranschaulichen die klimatische und die orographische Waldgrenze, sowie durch Eingriff der Alpenwirtschaft künstlich herabgedrückte Waldgrenzen. [*C. Zollikofer (Zürich).*]

Skoric, V., Zur Kenntnis der Ursache der Schütte der Nadelhölzer. (Forstl. Blätter d. jugoslav. Forstver. Bd. 3. 1923. p. 127—137.)

Hypoderma Brachysporum (Rost.) Tub. wurde vom Verf. auch an den Nadeln von Pinus flexilis, Pinus Banksiana und Pinus Peuce, aufgefunden, und zwar bei P. Banksiana an 50—60 jährigen Stämmen, bei P. flexilis an 25—30 jährigen und bei P. Peuce an 80 jährigen Stämmen. Die Verteilung der anfangs August erscheinenden Apothecien ist keine regelmäßige, wie es früher angegeben wurde, sondern sie ist eine auf der ganzen Nadelfläche zerstreute. — Die Infektion verursachen ausschließlich die Askosporen, deren Apothezien frühzeitiger reifen, als es früher angegeben wurde, nämlich im August und nicht erst im Oktober.

Für Lophodermium pinastri wurde vom Verf. festgestellt, daß es auch an Pinus koraiensis vorkommt.

[*P. Georgevitch (Belgrad).*]

Bell, H. P., Fern rusts of Abies. (Bot. Gazette. Vol. 77. 1924. p. 1—31, plat. 1—5, 10 fig.)

Verf. gibt einleitend eine eingehende historisch-taxonomische Übersicht über die farnbewohnenden Rostpilze der Balsamfichte. Diese Rostpilze sind der Gattung Uredinopsis, deren Wirtswechsel von Harper

1913 aufgedeckt worden ist, zuzuzählen. Die Gattung Uredinopsis ist durch das Vorkommen von Aecidio-, Pykno-, Uredo- und Teleutosporen charakterisiert. Die Uredosporen sind außergewöhnlich groß (bis 55 μ), spindelförmig, mit je einem langen, hornförmigen Fortsatz am Scheitel versehen. Sie befinden sich in kettenförmiger Anordnung und nicht, wie früher angegeben, einzeln. Daher ist die Gattung Uredinopsis unter jene Genera zu stellen, deren Uredosporen eine kettenförmige Anordnung besitzen. Die Oberflächen-Skulpturierung der Teleutosporen ist sehr wenig konstant. Uredo- und Teleutosporen befinden sich in einer $\pm$ regelmäßigen Schicht unmittelbar unter der Epidermis und nicht, wie früher angegeben, im Mesophyll zerstreut.

Verf. beschreibt dann ferner 3 neue Spezies farnbewohnender Rostpilze der Balsamfichte: 1. Peridermium pycnogrande n. sp. Uredo- und Teleutosporen auf Polypodium vulgare. Juli—August. 2. Peridermium pycnoconspicuum n. sp. Uredo- und Teleutosporen auf Phigopteris Dryopteris. Juni. 3. Uredinopsis polypodophila n. sp. Uredosporen auf Polypodium vulgare. Juli—August. Die Teleutosporen sind unbekannt.

Die Aecidio- und Pyknosporen der genannten 3 neuen Spezies leben auf ein und derselben Pflanze — Abies balsamea — aber mit der Einschränkung, daß das Peridermium pycnogrande nur auf 2—8 jährigen, das Peridermium pycnoconspicuum nur auf den 3 jährigen Nadeln alter Bäume vorkommt, die Aecidio- und Pyknosporen von Uredinopsis polypodophila nur auf den Nadeln ganz junger Balsamfichten auftreten.

[*E. Dröge (Berlin-Dahlem).*]

Riquelme, Inda J., Phloeosinus sp. aux cyprès au Mexique. (Memor. y Revist. Socied. Cientif. Antonio Alzate, Mexico. T. 38. 1921. p. 401—405, 2 Fig.)

Der Borkenkäfer greift bei Chapultepec in Mexiko Zypressen an, indem er zwischen Holz und Rinde Gänge ausfrißt. Abgestorbene Bäume muß man verbrennen, kranke Äste sind bei nicht stark befallenen abzuschneiden.

Matouschek (Wien).

Pillichody, A., Bas-fonds exposés aux gelées. La sèche des Amburnex. (Bull. Soc. Vaud. Sc. nat. T. 54. 1922. p. 326—336, 4 fig.)

Der Einfluß sogenannter Frostlöcher, das heißt geschlossener Mulden, in denen sich bei entsprechender Witterung die kühlere Luft sammelt, auf die Vegetation, insbesondere auf Fichtenbestände, wird an der Hand vergleichender Temperaturtabellen und einiger äußerst charakteristischer photographischer Vegetationsbilder aus dem Schweizer Jura anschaulich geschildert. Der allmähliche Übergang von normalen Hochwaldbeständen außerhalb der Frostzone zu mehr oder weniger knieholzartigen Krüppelbeständen in den Mulden ist gut zu erkennen. Außerdem macht Verf. Angaben über die damit verbundene Änderung der begleitenden Bodenflora.

[*Funk (Gießen).*]

Romell, L. G., Hänglavar och tillväxt hos norrländsk gran. [Bartflechten und Zuwachs bei der norrländischen Fichte.] (Meddel. fr. Stat. Skogsförsöksanst. **60.** 1922. p. 405—451, 12 Textfig.)

Verf. kommt in der Frage nach der Schädlichkeit des Flechtenbefalls zu keinem völlig sicheren endgültigen Ergebnis. Nach Prüfung der aus Ver-

suchen und anderen Tatsachen erschlossenen Indizien gelangt er jedoch zu der Auffassung, daß der Flechtenbefall in der Hauptsache eine sekundäre Erscheinung ist, ein Symptom schwachen oder mangelnden Sproßansatzes. Die Fichten wären also flechtenbehangen, weil sie schlecht sind, aber nicht schlecht, weil sie von Flechten behangen sind.

[*K. Krause (Berlin-Dahlem).*]

Middleton, W., Leconte's Swafly, an enemy of young pines. (Journ. of Agric. Res. Vol. 20. 1921. p. 741—760, 5 pl., 3 fig.)

Eine Monographie der in der Union weitverbreiteten Tenthredinide Neodiprion lecontei, welche besonders auf Pinus resinosa, virginiana und Banksiana und auch auf Larix americana lebt. Die Larve frißt als Larve die Nadeln ganz ab, tötet junge Pflanzen, die sie bevorzugt, und schwächt ältere Bäume. Die Parasiten der Larven sind:

die Dipteren Phorocera claripennis Mcq., Adomonita demylus Wlk., Neopales maera Wulp, Spathimeitenis spinigera Towns., die Hymenopteren Lagorotis diprioni Rohw. (der häufigste), Exenterus diprioni Rohw., Lagorotis virgiana Rohw. und Perilampus hyalinus Say. (der vielleicht ein Hyperparasit ist); eine Bakterienkrankheit dezimiert auch die Larven.

Trotz dieser Feinde muß man die Larven abschütteln und zertreten; in Gärten und Baumschulen wirkt Bleiarseniat-Bespritzung gut.

Matouschek (Wien).

Wolf, F. A., The fruiting stage of the Tuckahoe, Pachyma Cocos. (Journ. Elisha Mitchell Sc. Soc. Vol. 38. 1923. p. 127—137, 4 Taf.)

Es wird zunächst ein Rückblick auf die Geschichte des in seiner systematischen Stellung noch immer unklaren Pilzes gegeben, der schließlich als Sclerotium giganteum bezeichnet wurde. Es handelt sich um große, oft mehrere Pfund schwere, unterirdische Sklerotien. Der Pilz schmarotzt stets auf Kiefernwurzeln. Als es gelang, die Sporangienträger zur Entwicklung zu bringen, ergab sich, daß es sich um eine Poria-Art handelt. [*Kräusel (Frankfurt a. M.).*]

Haasis, F. W., Frost heaving of Western Yellow Pine seedlings. (Ecology. Vol. 4. 1923. p. 379—390, 1 fig.)

Verf. hat durch Beobachten vieler Kiefernkeimlinge festgestellt, in welcher Weise sie durch das Auswintern geschädigt werden. Die größte Ausdehnung erfährt Lehmboden mit Steinen, da in ihm das Eis sich am stärksten aus dem Wasser der anstoßenden Bodenschichten vermehren kann. Die Pflanzen leiden aber am meisten in Tonboden mit Steinen. Das soll durch Unterschiede in der Bewurzelung erklärt werden. Jedenfalls ist die Kraft der Verankerung, die die Pflanze dem Ausfrieren entgegensetzt, erheblich. Entweder wird das Periderm abgestreift oder die Wurzeln alle oder teilweise zerrissen. Nur 4% der ausgewinterten Keimlinge konnten sich im Frühling neu bewurzeln, 16% der Gesamtzahl der beobachteten gingen durch diese Frostwirkung zugrunde. Schnee, Laubdecke, Kraut oder Gebüsch schränken die Verluste ein, offene Schattenlage erhöht sie durch Verlängerung der täglichen Frostzeit und damit Vergrößerung der Eiszunahme und der Bodenhebung. [*Markgraf (Berlin-Dahlem).*]

Malençon, Sur un cas de parasitisme de Panus conchatus Bull. (Bull. Soc. Mycol. France. T. 39. 1923. p. 153—155, 1 Fig.)

Der gewöhnlich saprophytische Panus zerstörte, sich zuerst an der Wundstelle eines gebrochenen Astes ansiedelnd, als parasitisches Myzelium in der Kambiumzone lebend innerhalb von drei Jahren eine mächtige Buche.

[*F. Weber (Graz).*]

Freudling, Otto, Ein kleiner Beitrag zur Biologie der Heerwurmtrauermücke (Sciara militaris). (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 9. 1923. S. 147—151.)

In einem 60jährigen Bestande von Buchen und Fichten bei Decklingen in Bayern, 650 m hoch gelegen, beobachtete Verf. im Juli folgendes: In den ersten Tagen des Auftretens der Larven waren diese in großen Gemeinschaften kreisförmig orientiert, so daß ein „schmutzigweißes Schürzenband" entstand. Das „Band" lag die folgenden Tage an verschiedenen Orten. Übers Kreuz gemessen, ergab ein solcher Kreis die Maße 30—60 cm. Später vereinigten sie sich aber zu langgestreckten Zügen, vergleichbar einem Natternhemde. Sie lagen auf einem Gehsteige, da hier keine Hindernisse waren, in der Zahl 5—12; die Länge einer solchen Schlange war 60—600 cm. Die Kopfbreite dieses war 2½—3 cm, gegen das Ende sich verjüngend. Die Dicke der Schlangen war 10—12 mm. Innerhalb 10 Min. wurde eine Wegstrecke von 1 dm zurückgelegt. Zusammenhängend waren die Bänder nur von 6—8 Uhr früh, später trat eine Zerstückelung auf; gegen Mittag war der Gehsteig gesäubert, die Tierchen verschwanden unter der schützenden Streudecke. Übermäßige Hitze lieben sie nicht. Verf. meint, daß die Schlangen von Orten ausgehen, wo viele Eier abgelegt wurden. Die Wanderungen wurden unmittelbar vor der Verpuppung angetreten, ein Fraßbedürfnis scheint bei den einzelnen Tieren während des Prozessionierens zu fehlen. In den meisten Zügen trifft man mitwandernd oft 6—8 Dipterenlarven anderer Gattungen, vermutlich Parasiten.

Matouschek (Wien).

Burgess, A. F., Stilpnotia salicis nuisible aux peupliers et aux saules, signalé comme nouveau pour le Massachusetts et le New-Hampshire. (Bull. Mens. Renseign. Agric. Malad. Plant. An. 12. 1921. p. 1134—1135.)

Juli 1920 stellte man zum 1. Male den europäischen Atlasspinner, Stilpnotia salicis L. in den Vereinigten Staaten fest. An 62 Orten in Massachusetts und an 4 in N.-Hampshire, auf der Gesamtfläche von 166 278 ha, traten die Raupen auf Populus pyramidalis, P. balsamifera, P. alba und P. monilifera angulata auf. Vielleicht erfolgte die Einschleppung durch winterliche Nester der Jungraupen mit Holzabfällen. Man empfiehlt die Bespritzung mit Bleiarseniat und die Einführung der natürlichen Spinnerfeinde aus Europa.

Matouschek (Wien).

Williamson, Helen S., The origin of „golden" oak. (Ann. of Bot. Vol. 37. 1923. p. 433—444, 1 plat. u. 4 fig.)

Goldgelb- (nicht Braun-) Färbung von Eichenkernholz wird veranlaßt von Eidamia catenulata, wie Kultur- und Impfversuche erwiesen. Der Pilz dringt durch die Markstrahlen und Holzparenchymzellen ins Holz ein, die Tüpfel durchwachsend, findet sich aber auch in den Gefäßen. Ob die Mittellamelle beim Durchwachsen der Tüpfel gelöst oder mechanisch durch-

bohrt wird, ließ sich nicht feststellen. Der gelbe Farbstoff wird von absterbendem Myzel ausgeschieden, die Hyphenwände sind ungefärbt.

[*Fr. Bachmann (Leipzig).*]

Skoric, Vladimir, Über die Perithezien des Eichenmehltaues in Kroatien. (Forstl. Blätter d. jugoslav. Forstver. 1923.)

Zuerst im Jahre 1908 in Kroatien beobachtet, erreichte der Eichenmehltau schon nach zwei Jahren eine epidemische Verbreitung. Der Pilz wurde stets in Konidienform beobachtet, und erst im vorigen Jahre vom Verf. auch in der Perithezienform, an allen einheimischen Eichenarten, an jungen, als auch an den erwachsenen Blättern der Stockausschläge, sowie der älteren Bäume.

Die Anordnung der Perithezien an den Blättern ist eine zerstreute oder eine auf der Blattoberseite gruppenweise. Die Perithezien sind kugelig, dunkelbraun (100—200 μ), mit zahlreichen Anhängseln (10—36), die nie den doppelten Peritheziendurchmesser erreichen (höchstens 150 μ). Diese Anhängsel sind septiert und am Ende reichlich verzweigt. Die Anzahl der Schläuche in einem Perithezium beläuft sich auf 6—20; sie sind oval oder birnenförmig. In unreifen Schläuchen wurden 1—4, in reifen dagegen 4—8 Schlauchsporen gefunden. [*P. Georgevitch (Belgrad).*]

Koch, A., und Gasow, H., Ei und Eiablage des Eichenwicklers (Tortrix viridana L.). (Nachrichtenbl. f. d. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. Bd. 3. 1923. S. 26.)

Der Eichenwickler, der seit Jahren die westfälischen Eichenwaldungen heimsucht, legt seine ziemlich rundlichen, in der Richtung von oben nach unten abgeplatteten, zuerst blaßgelben, später braun werdenden Eier meist in Gruppen zu je 2 an rauhere Zweigteile (Bruchstellen, Zweiggabeln, Abgangsstellen von Zweigen) in den hoch und peripher gelegenen Kronenpartien. Jedes paarige Eigelege ist von einer kittartigen Masse überzogen, die zunächst mit Hinterleibsschuppen, später mit einer Schmutzkruste und einem Algenbelag bekleidet ist. Als Eiparasiten wurden bisher einige Milbenarten festgestellt. Behrens (Hildesheim).

Krankheiten und Schädlinge der Futterpflanzen.

Killian, Ch., Le Polythrincium Trifolii Kunze, parasite du Trèfle. (Rev. Pathol. Végét. etc. T. 10. 1923. p. 202—219, 14 fig.)

Polythrincium Trifolii bildet auf der Blattunterseite verschiedener Kleearten (Tr. repens, Tr. incarnatum, selten Tr. pratense) bis 1 mm große, schwarze Flecken, die vom Mai ab zunächst in geringer Anzahl, dann durch Sekundärinfektion bis in den Herbst hinein immer häufiger auftreten. Stark befallene Blätter werden gelb, welken und fallen vorzeitig ab. Bei Tr. incarnatum namentlich können dadurch große Ernteverluste eintreten. — Auf künstlichen Nährböden, selbst auf sterilisierten Kleestengeln gehen die von den Konidien entwickelten Keimschläuche bald zugrunde, der Pilz ist ein obligatorischer Parasit. Gesunde Kleepflanzen kann man leicht infizieren, wenn man einen Tropfen konidienhaltigen Wassers auf die Blätter bringt. Die Konidien bilden einen kurzen Keimschlauch, der längs einer Seitenwand die Epidermis durchbricht. Die sich verzweigenden Hyphen wachsen interzellulär, dünne Zellwände (namentlich in jungen Blättern) durchbrechen sie oft und werden intrazellulär. Die so befallenen Zellen gehen rasch zugrunde.

Unter der Epidermis bilden sich dichte Hyphenpolster, die die Epidermis schließlich sprengen. Die außen liegenden Hyphen verzweigen sich lappig, von den Lappen aus entstehen die eigenartig gekrümmten Konidienträger mit den zweizelligen Konidien. Die reiche Konidienbildung erlischt mit Beginn des Winters. Die schon im grünen Blatt angelegten Pykniden werden nun reif. Die peripheren Zellen des plektenchymatischen Gewebes differenzieren sich zu einer festen Schale mit Mündung auf der Außenseite, die inneren strecken sich zu langen Fäden und teilen sich in zahlreiche Pyknosporen. Im Januar sind die Pykniden entleert. Die eigentliche Überwinterung erfolgt durch die Askosporen. Die Perithezien werden noch in den grünen Blättern angelegt, sie entwickeln sich zur Reife auf den vom Regenwasser in den Boden gezogenen Trümmern der abgefallenen Blätter. Die Infektion von Kleepflanzen durch die Askosporen kann vom ersten Frühjahr ab erfolgen, aber erst im Sommer durch Konidienverbreitung tritt die Krankheit merklich in Erscheinung. — Saccardo hatte den Pilz zu Phyllachora gestellt, Verf. hält das für fehlerhaft und stellt ihn zur Gattung Plowrightia.

[*H. G. Mäckel (Berlin-Dahlem).*]

Krankheiten der Gemüse- und Küchenpflanzen.

Chittenden, F. H., The European horse-radish webworm. (Bull. U. S. Dep. Agric. Nr. 966. 1921. 10 S. 8 fig.)

Die Raupen von *Evergestis straminalis* Hübner (Pyralidae) schädigen Meerrettich besonders an den Blättern. Die Stadien werden genau beschrieben und abgebildet. Eiablage im Juli in Haufen an die Blätter, Schlüpfen nach etwa acht Tagen, die Larven skelettieren die Blätter des Meerrettichs. Eine zweite Mottengeneration im Spätsommer. Dann überwintern die Larven in einem Erdkokon nahe der Oberfläche. Die Falter schlüpfen von Mai ab. Feinde selten, nur *Bracon montrealensis* Morrison wurde erzogen. Bekämpfung durch Arsen, Ablesen der Raupen und Kulturmaßnahmen.

[*Janisch.*]

Link, George K. K., and Meier, F. C., Anthracnose of Musk-Melons. (U. S. Departm. of Agric. Circul. 217. Washington 1922, 1 plat.)

Eine klare Schilderung der Anthraknose-Krankheit der Bisam-Melonen, hervorgerufen durch Colletotrichum lagenarium. Bekämpfungsmaßnahmen. Matouschek (Wien).

Löbner, M., Zur Bekämpfung des Tomatenpilzes (Cladosporium fulvum), der Braunfleckigkeit im Gewächshause. (Handelsbl. f. d. dtsch. Gartenb. Jahrg. 37. 1922. S. 402.)

Man bespritzte mit 7 Mitteln. Das Auftreten des Pilzes wurde durch wiederholtes Bespritzen mit 0,5% Uspulunlösung oder durch 0,25% Tillantinlösung verhindert. Man soll von Mitte Mai an alle 8 Tage spritzen.

Matouschek (Wien).

Link, George K. K., and Meier, F. C., Phoma Rot of Tomatoes. (U. S. Departm. of Agric. Circul. 219. Washington 1922. 1 plat.)

Gute Schilderung der durch Phoma destructiva erzeugten Fäulnis der Tomatenfrüchte. Es kann nur empfohlen werden: Anbau der Tomaten auf seuchenfreiem Felde; keine Berührung erkrankter Früchte mit gesunden beim Ein- und Auspacken. Matouschek (Wien).

Höstermann, Wurzelälchen (Heterodera radicicola) an Tomatenpflanzen. (Dtsch. landw. Presse. Jahrg. 50. 1923. S. 257, 1 Fig.)

Krankheitsbild einer Tomatenkultur in einem Gewächshause: Gelbwerden der Blätter, allmähliches Eingehen der Pflanzen, Mißgestaltung des Wurzelsystems, da knöllchenartige Verdickungen vorlagen. Wurzel und Knöllchen gelblich. In letzteren Weibchen oder Eierzysten des genannten Älchens. Man ummauerte das Beet und legte einen Weg an; die Längsseitenbeete zeigten keinen Befall. Die Älchen haben die Gewohnheit, in der Winterszeit sich tief zu vergraben. Dies fiel im Gewächshause weg, daher kam es zu keiner Infektion der Seitenbeete, da die Älchen in den obersten Schichten des Mittelbeets blieben. Eine Infektion von oben her scheint nur durch Übertragen von infizierter Erde vor sich zu gehen. Man muß die Erde mit viel kochendheißem Wasser oder mit ¼-proz. Uspulunlösung desinfizieren. Matouschek (Wien).

Krankheiten der Halmfrüchte und Gräser.

Arrhenius, O., Untersuchungen über den Zusammenhang von Gelbrost und der aktuellen und potentiellen Azidität des Zellsaftes und der Gewebe. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. u. Gallenkde. Bd. 34. 1924. S. 97—101.)

Seine Versuche stellte der bekannte Forscher in der Weise an, daß er Schnitte von verschiedenen Teilen der Pflanzen in die Lösung eines geeigneten Indikators einlegte und dann die Farben in den verschiedenen Zellen mikroskopisch beobachtete. Obgleich dabei keine genaueren Bestimmungen gemacht werden konnten, sondern nur eine Sicherheit von 0,3—0,5 Einheiten erzielt wurde, erreichten die Variationen zwischen den verschiedenen Sorten im allgemeinen höhere Beträge, wodurch sie auch außerhalb der Versuchsfehlergrenzen zu liegen kamen. Außerdem wurden auch Versuche mit Eigenfärbung gemacht, wobei Verf. eine abgeschnittene Pflanze einige Tage in verdünnter Indikatorlösung stehen ließ. Der Indikator folgt beim Saftsteigen mit und wird durch elektive Absorption in den Zellen angehäuft. Dieser Versuch war aber erfolglos, so daß alle Experimente in oben angegebener Weise durchgeführt wurden.

Die Indikatoren permeierten gut und als Farbstoffe wurden die Indikatoren Bromphenolblau, Methylrot und Bromkresolpurpur benutzt. Untersucht wurden 5 Sorten Winterweizen und 9 Sorten Frühlingsweizen. Da der Säuregrad sehr mit dem Alter der Pflanzen wechselt, können zwar die Versuchsserien nicht unter einander verglichen werden, aber innerhalb der Versuchsreihe sind die Ergebnisse vollkommen vergleichbar. In Tabelle 1 zeigt pH verschiedene Pflanzenteile kolorimetrisch gemessen: Ein Zusammenhang zwischen der Wasserstoffionen-Konzentration der Zellen und der Gewebe und der Resistenz gegen den Gelbrost ergab sich nicht.

Da angenommen werden könnte, daß nicht die aktuelle Azidität, sondern vielleicht die Titrationsazidität des Zellsaftes die Ursache sei, untersuchte Verf. auch diese. Eine Untersuchung der potentiellen Zellsaftazidität in lebendem Zustande ist unmöglich, weswegen Versuche mit Preßsaft vorgenommen wurden, wie Verf. schildert (s. Orig.). Tabelle 2 zeigt die Titrationen von Preßsaft verschiedener Weizensorten, die aber keinen Zusammenhang zwischen Titrationsazidität und der Gelbrostresistenz einer Sorte ergaben. Redaktion.

Mason, F. A., Pests and diseases of barley and malt. Part II. Fungi and the fungus diseases of barley. (Repr. fr. Journ. Instit. of Brewing. Vol. 28. [N. Ser. Vol. 19.] 1922. p. 325—353.)

In dem 1. Teile dieser Abhandlung hat Verf. die durch Insekten verursachten Krankheiten der Gerste besprochen, während hier die durch Pilze hervorgerufenen behandelt werden. Nach einer längeren Einleitung gibt er einen Bestimmungsschlüssel für die auf der Gerste auftretenden Parasiten, die er einteilt in 1. solche, die allein die Ähren befallen (Ustilago Hordei, U. nuda, Fusarium Hordei, Claviceps purpurea), 2. die nur die Blätter und Halme angreifen (Helminthosporium teres, Ophiobolus graminis), 3. solche, die alle oberirdischen Pflanzenteile befallen (Puccinia graminis, P. simplex, P. glumarum, Helminthosporium graminum, Erysiphe graminis, Cladosporium herbarum, Leptosphaeria Tritici).

Alle diese werden eingehend beschrieben und die Bekämpfungsmaßnahmen angegeben. Redaktion.

Lang, W., Gerstenhartbrand. (Nachrichtenbl. f. d. dtsch. Pflanzenschutzdienst. Bd. 3. 1923. S. 67.)

Bei Keimversuchen entpuppte sich aller „Gerstenhartbrand“, der der Württembergischen Landesanstalt für Pflanzenschutz in die Hände kam, als Flugbrand, Ustilago nuda, indem die Sporen im Wasser mit langem Keimschlauch ohne Bildung von Konidien keimten. Das steht in Einklang damit, daß bei den während 10 Jahren öfters wiederholten Versuchen es nicht gelang, mit dem Saatgut aus „hartbrand“-kranker Ernte oder aus besonders mit Hartbrand-Staub infiziertem Saatgut sowohl von Winter- wie von Sommergerste Erkrankung an Hartbrand zu erzielen. Es handelte sich also in allen Fällen um Gerstenflugbrand, der augenscheinlich die Ährenanlagen erst befallen hatte, nachdem die Spelzen schon ausgebildet waren, so daß sie der Zerstörung entgingen. Jedenfalls genügt also der Augenschein (das Vorhandensein der Spelzen) nicht, um Hartbrand sicher vom Staubbrand zu unterscheiden. Behrens (Hildesheim).

Arrhenius, O., Försök till bekämpande av havrens gråfläcksjuka. II. Kärl-och fältförsök. (Meddel. Nr. 256 fr. Centralanst. för försöksväsend. på jordbruksområdet. Avdeln. f. landbruksbotan. Nr. 29.) 8°. 23 pp., mit 1 Textfig. Stockholm 1924. [Schwed. mit deutschem Auszug.]

Die bei seinen Untersuchungen über die Dürrfleckenkrankheit des Hafers in den Jahren 1922—23 erhaltenen Resultate des Verf.s lauten:

Die Dörrfleckenkrankheit ist wegen der übermäßigen Kalkdüngung in Ausbreitung begriffen. In Schweden ist ihre geographische Verbreitung annähernd festgestellt. Aus der beigegebenen Karte ist ersichtlich, daß einige Teile Schwedens sehr unter dieser Krankheit leiden, andere ganz benachbarte dagegen ganz davon frei sind. Die Ursache liegt nicht in der alkalischen Reaktion des Bodens, sondern in einem im Verhältnis zu anderen Salzen zu großem Überschusse an Kalk in der Bodenlösung. Diese Resultate sind teils durch Analysen des Bodenextraktes, teils durch Gefäßversuche gewonnen worden.

Um die Verhältnisse in der Natur nachzuahmen, hat Verf. die folgende Träufelmethode angewendet: In ein ca. 50 cm langes und 4—5 cm weites Glasrohr werden 500 g Boden getan und Wasser darauf gegossen, bis die ganze Bodenmasse durchfeuchtet ist (Wasserkapazität). Sind alle Bodenproben so fertig gemacht, so füllt man jeden Tag 10 ccm destilliertes Wasser in einen an jedem Rohre sitzenden Trichter, der unten in ein Kapillarrohr mündet, durch welch letzteres der Wasserzufluß gut reguliert werden kann, so daß man pro Minute 1—2 Tropfen hat. Die so erhaltene, sehr langsam fließende Bodenlösung wird in einem Kolben aufgefangen. Die Durchträufelung wird 30 Tage fortgesetzt und die Wassermenge so berechnet, daß sie der Verdunstung eines bewachsenen Bodens von gleichem Gewicht und 20 cm Tiefe entspricht. Die Perkolate werden dann auf K, Ca, Mg, $PO_4(SO_4)$ Al, Fe usw. untersucht.

In den so gewonnenen Perkolaten von kranken und gesunden Böden zeigt sich, daß in den kranken mehr Kalk vorhanden ist als in den gesunden. Behoben wird die Krankheit durch Zusatz von nicht düngenden Salzen, wie Na_2, SO_4, NaCl, $MnCl_2$, $MnSO_4$, weswegen man an eine antagonistische Wirkung zwischen Ca und anderen Ionen denken könnte. Verstärkt wird die Krankheit auch durch ungünstige äußere Verhältnisse, wie Lichtmangel, ungünstige Wasserverhältnisse, ungünstige Bodenreaktion usw., sowie durch Nitrate, wogegen Ammoniumsalze entgegengesetzt wirken, weil die Nitrate nach Hedlund die Salzaufnahme beschleunigen und die Ammoniumsalze diese Erscheinung verhindern. Fehlendes Gleichgewicht zwischen den in Lösung befindlichen Stoffen verursacht abnorme Salzaufnahme, die durch die Nitrate verstärkt wird.

Die Ergebnisse der Feld- und Gefäßversuche zeigten, daß Chloride und Sulfate von Mangan und Ammonium gegen die Krankheit die besten Mittel sind und daß auch gut gebrannter Stalldünger günstig wirkt. Natriumchlorid und -sulfat helfen dabei bis zu einem gewissen Grade, wogegen Nitrate und Mangansuperoxyd die Krankheit stärker hervortreten lassen.

Was die Kostenfrage anbelangt, so ist Ammoniumsulfat halb so teuer als Mangansalze, wozu noch kommt, daß durch Ammoniumsulfat die Düngewirkung des Stickstoffs ausgenützt wird. Diese zeigt sich auch in Jahren, wo die Krankheit weniger schwer auftritt und die Verwendung von Mangansalzen reine Verschwendung ist. Redaktion.

Arrhenius, Olof, och Henning, Ernst, Den växthygieniska betydelsen av lerslagning eller sandkörning av uppodlade kärr-eller mossmarker. III. Fält-och kärlförsök samt fysikaliska och kemiska undersökningar. With a summary in english. (Meddel. fr. Centralanstalt f. försökväsendet på jordbrukssområdet. Nr. 264. Avdeln. f. landbruksbotan. Nr. 33.) 8⁰. 23 pp., mit 1 Taf. u. Textfig. Stockholm 1924.

Summary: The hygienic effect towards plants of claying and sanding cultivated peaty soils. III. Field and pot experiments and physical and chemical experiments concerning this factor.

In a series of reports Henning has shown the remarkable influence of claying peaty soils as a remedy against „the yellow leaftip disease of oats (Swedish: gulspetssjuka). This disease in some parts of Sweden causes considerable losses. In the present paper the results of investigation regarding the causes of the disease are given.

By field experiments it has been shown that manuring does not inhibit the disease, liming in some cases does, in others not; while claying increases the yield many times. When adding heavy dressings of phosphates the yield decreases and the numbers of diseased plants increases.

Many authors have suggested that the physical conditions of the soil are the real cause of the disease. Therefore a series of investigations were made on the physical properties of the clay, peat and intermediate mixtures. The evaporation from a clay saturated with water is greater than that of peat which in its turn is greater than that from sand. When drying out, the peat also gives off the water more slowly than the clay. This shows that the waterconditions of the soil are not improved by the claying. At differcnt waterlevels the same results are found. In order to see how much water was unavailable to the plants, an investigation was made of the hygroscopicity of the soils and from this it appeared that there is more water available in clayed peat than is the case in peat alone also when calculating on the basis of soil volume. On the other hand the waterholding capacity decreases on mixing the peat with clay.

As the peat, when decomposing, forms a black powder which has a high heat isolating effect, measurements of the soil temperature were made, an this show that the differences between surface and 5 cm depth was less in the clayed peat than it was in the untreated one but not great enough to explain the physiological differences.

It has been suggested, especially in the Danish agricultural literature, that this disease is due to too high an acidity of the soil. In table 10 it is shown that this is not the case.

Of very great interest are the changes in the oxidation-reduction potentials of the soil on mixing the peat with clay. The reduction potentials were measured with methylen blue solution and the results given in the table indicate that the reduction is much lower in the treated ones than in the pure peat. Also when standing under waterlogged conditions the peat was reduced much more rapidly than was the clay or the peat treated with clay. Perhaps we have to look for one of the causes of the disease in this fator.

The chemical factors had, before this work was done, been investigated by the aid of the common chemical methods, that is by decomposing the soil by the aid of strong acids. No results were obtained by these analysis which also is to be expected as these methods do not give any hints with regard to the nutrients available to the plants. The author has tried to imitate the natural conditions by a percolating method, percolating the soil with that amount of water which is taken up by the plant. Such percolations were made with different treated and untreated soils. When treated with clay the soil gives a solution richer in Ca, Mg and to a slight extent K. The content of PO_4 on the other hand, decreases in those soils rich in phosphates, in the poor soils the content rises. It is also of interest to see that the amount of nutrient in solution is higher in the claytreated peat than both in the peat and in the clay. When percolating diseased and undiseased soils it was found that the phosphate content was lower in the undiseased soils than in the diseased ones.

The data obtained by physical and chemical experiments may be summarized as follows. By claying a peat soil some of the water conditions are improved and some are not. It seems as if neither the physical conditions

of the soil, nor that the temperature or acidity have any greater influence on the causes of the disease. The oxidation reduction potentials may be the cause but as the methods are not yet quite perfected this question must still be left open. On the other hand it has been stated that the difference in the diseased and sound soils lies in the phosphate content.

Therefore some pot experiments were carried out. In one series oats were grown on different sorts of peat under different conditions. From these experiments the effect of claying is confirmed. The application of silica powder has had a beneficial effect and also the liming and addition of magnesium ions has shown good results.

The most interesting results were obtained in an experiment with pure peat to which was added different amounts of superphosphate. No disease was present on the untreated peat or on the peat with the lowest amount of phosphate. On the other hand the two other treatments produced strongly diseased plants and the peat that had received the greatest amount of superphosphate was most diseased. This experiment shows what all the other data have pointed to, namely, that the high content of phosphates in the soil dilution seems to be one of the most prominent factors in causing the yellow leaf tip disease of oats. Redaktion.

Zade, Experimentelle Untersuchungen über die Infektion des Hafers durch den Haferflugbrand, Ustilago avenae Jens. (Fühlings Landw. Ztg. Jahrg. 71. 1922. S. 393—406.)

Die Mehrzahl der während der Haferblüte durch Wind in die Blüten gelangenden Flugbrandsporen keimt schon auf der Narbe zum Promyzel aus und bildet Konidien und sekundäre Sproßkonidien, aus denen sich beim Vertrocknen der Narbe ein sich im Parenchym der Deckspelzen einnistendes und diese durchwucherndes Myzel bildet, von dem aus die Keimpflanzen infiziert werden. Verf. bezeichnet die als „äußere Blüteninfektion mit anschließender Keimlingsinfektion“. Man muß daher beim Beizen des Hafers die Konidien und das Dauermyzel abtöten. Redaktion.

Kleine, R., Die Anfälligkeit bzw. Widerstandsfähigkeit einzelner Hafersorten gegen den Befall durch Oscinis frit L. (Ztschr. f. Schädlingsbekämpf. Jahrg. 1. 1924. S. 2—12, mit 10 Textabb.).

Oscinis, die geringe Wärmeansprüche macht, ist ein bedeutender Schädiger des Sommergetreides und folgt diesem bis zu seiner Nordgrenze, und zwar ist besonders der Hafer dem Befalle durch diese Fliege ausgesetzt, der auf leichtem Boden durch keine andere Frucht ersetzt werden kann.

Bei Oscinis frit mit ihren scharf abgegrenzten 3 Generationen läßt sich meist durch geeignete Aussaatzeit größerer Schaden vermeiden oder einschränken, doch läßt sich dies nicht überall ermöglichen. Von Wichtigkeit ist es daher, daß die Widerstandsfähigkeit gegen den Fliegenbefall bei den einzelnen Hafersorten resp. -Züchtungen sehr verschieden ist, weswegen die Heranzüchtung widerstandsfähiger Sorten des Hafers versucht wird. Die diesbezüglichen Versuche des Verf.s konnten leider nicht bei allen Sorten durchgeführt werden und Wiederholung hat bereits begonnen.

Verf. macht zunächst eingehende Angaben über die Witterung während der Vegetationszeit, die Boden- und Lufttemperatur, Niederschläge und die

Sonnenwirkung, aus denen hervorgeht, daß das Beobachtungsjahr völlig extrem war. Trotzdem sind aber die Versuche in keiner Weise geschädigt worden. Wesentlich sind die Bodentemperaturen, da die Fliege bei Erreichung des erforderlichen Wärmeminimums sofort die Standpflanzen befällt, während die Wetterlage den Befall nicht wesentlich beeinflußt, soweit das Tier selbst in Betracht kommt, denn bei den Standpflanzen liegen die Verhältnisse ganz anders, wie Verf. zeigt.

Bei den Versuchen wurden 58 Hafersorten bei Stettin geprüft, und zwar auf schwerem sandigen Lehmboden mit tonigem Untergrund. Während bei früheren Fritfliegenversuchen die erstgesäten Sorten ganz frei geblieben waren, ließ sich im Versuchsjahre wegen des späten Aufgehens leicht feststellen, wie hoch die Anfälligkeit der einzelnen Sorten bei Frühaussaat war. Die meisten waren unbefallen, bei 17 Sorten aber war geringe Schädigung nachweisbar, weil der schnelle Temperaturanstieg im Mai für die Fliege hinreichend war, und zwar waren Früh- und Späthafer von Herkunft aus Avena sativa und aus A. strigosa befallen. Kurz vor der Ernte wurde die Höhe der Beschädigungen der Spätaussaat festgestellt: Wenig befallen waren 11, ziemlich stark 22, stark 14, sehr stark 6, völlig vernichtet 3 Sorten. (Näheres s. Orig.)

Jedenfalls ist die Widerstandsfähigkeit der einzelnen Sorten (und Zuchtlinien) verschieden groß und die Bestrebungen der Züchter, nur gegen Frost widerstandsfähige Sorten zu züchten, sind daher berechtigt. Bei der Schätzung des Ernteverlustes kann leider nur der des Kornes, nicht aber der Strohverlust angegeben werden. Die Verluste sind in erster Linie darauf zurückzuführen, daß die Zahl der entwickelten Rispen bei Spätsaat viel geringer war als bei Frühsaat. Das geerntete Korn war bei beiden außerordentlich ungleichmäßig. Der Verlust an Gewichtsprozenten zwischen Früh- und Spätsaat betrug gegen 20%.

Im laufenden Jahre sollen die einzelnen Sorten in den einzelnen Entwicklungsphasen an mehreren Stellen weiter untersucht werden.

Redaktion.

Arrhenius, Olof, A possible correlation between the fertility of rice soils and their titration curves. (Reprint. f. Soil Science. Vol. 14. 1922. p. 21—26, w. 3 figs.)

In der im Treub-Laboratorium zu Buitenzorg ausgeführten Arbeit geht Verf. zunächst auf die Ursachen schlechter Reisernten, als welche er zu wenig oder zu viel Wasser, unrichtig bearbeitete Böden oder ungeeigneten oder ungesunden Boden usw. betrachtet, ein. Die Erkrankung des Reises beruht auf einem Komplex physiologischer und pathologischer Bedingungen, und zwar verursachen schlechte Böden eine Schwächung der Reispflanzen, wobei die Hydrogenion-Konzentration eine Rolle spielt.

Bei seinen Versuchen benutzte Verf. 10 g Erde und 50 g Wasser, die nach Schütteln filtriert wurden, worauf der pH-Gehalt nach der Methode von Gillespie kolorimetrisch bestimmt wurde. Aus den Resultaten der Untersuchungen seien folgende Punkte nach dem Orig. hervorgehoben:

„After determining the tritration-curves of various soils and finding their buffer-effect, very distinct correlation between the buffer capacity and productivity of the soil was found. The soils which act as good buffers are good for rice cultivation.

The rice plant excretes carbon dioxide, and other substances which act as amphoteric electrolytes, c. e., they can act both as bases and acids. De-

caying parts of the plants act in the same way. . . . The root excretions neutralized the acids or alkalies in the nutrient solution to a specific point. These excretions accumulate in the layer of the soil next to the roots, and this layer then acquires special properties different from those of the surrounding soil. . . .

In soils with a low buffer content samples were taken partly from the soil surrounding the rice plant, partly from within the root system. The latter samples had a lower pH value than the former. . . . It seems as if the rice plant „poison's" the soil by acidifying it, but we see that this holds true only in soils which are weak as buffers or have a too low pH value. This is indeed only a secondary factor. In the acid solutions the aluminium salts are held in solution, while in neutral solutions they are precipitated. The aluminium ion has a very poisonous affect on rice. It is more probable that the disease is caused both by the low hydrogen-ion concentration and the aluminium. The rice plant becomes weak in such soils, and therefore falls an easy victim to different diseases.

What can be done to improve these bad soils? By adding lime, the soil can be made more resistant to acid substances for several years. The best way to apply lime is to put on small quantities at different times. . . .

However, in order to make the soil good for a longer period of time, a buffering substance must also be added. The best and cheapest is a good green manure crop. . . . By adding lime to the humus one can have a good buffer substance of the right action." Redaktion.

Dickson, J. G., Influence of soil temperature and moisture on the development of the seedling blight of wheat and corn caused by Gibberella saubinetii. (Journ. of Agric. Res. Vol. 23. 1923. p. 837—871, pl. 1—6.)

Man unterscheidet 3 Stadien der Krankheit: 1. den Einfluß des Parasiten vor der Keimung, der sich gewöhnlich in geringem Aufgehen der Saat offenbart; 2. das Welken der jungen Pflanzen nach dem Aufgehen; 3. Zwergwuchs der Pflanzen durch Schwächung des Wurzelsystems. Für die Infektion der Weizenpflanzen ist eine Bodentemperatur zwischen 12 und 28° die beste; für Mais zwischen 8 und 20° C. Die kritischen Temperaturen für die Infektion sind für Weizen 12° C, für Mais 20—24° C. Sommerweizen sollte so früh wie möglich, Winterweizen so spät wie möglich gesät werden, um die Gefahr schwerer Erkrankung herabzudrücken. Mais hingegen sollte gepflanzt werden, wenn der Boden bereits warm ist, d. h. so spät wie möglich.

Ernst Artschwager (Washington, D. C.).

Coert, J. H., Wortelrot in EK 28 in Kediri. (Mededeelingen van het proefstat. voor de Javasuikerind. 1923. p. 291—307.)

Verf. gibt folgende Zusammenfassung seiner Ergebnisse:

1. 2 jähriger Wechsel gibt, der kürzeren Nichtokkupationszeit wegen, mehr Gelegenheit für Wurzelfäule als 3 jähriger. — 2. Bei letzterem kann durch Zusammentreffen von Umständen eine Nichtokkupationszeit vorkommen, welche sehr wenig vom 2 jährigen Wechsel abweicht. — 3. Die Aussicht auf Wurzelfäule ist größer bei „EK 28 nach spätreifen Arten", als bei „EK 28 nach frühreifen Arten". Hierauf muß wahrscheinlich für Kediri der etwas höhere Prozentsatz der Wurzelfäule in „EK 28 nach EK 28", gegenüber „EK 28 nach anderen Arten" zurückgeführt werden. — 4. Auf

roten Böden (lateritischen) ist die Aussicht auf Wurzelfäule in Kediri eine sehr geringe. Elion (Utrecht).

Krankheiten der Nutz-, Medizinal- und Genußmittelpflanzen.

De Haan, H. R. M., Het enten van koffie. (Mededeel. van het Proefstat. Malang. Nr. 41.) 8°. 25 pp., mit 6 Fig. Soerabaja (H. van Ingen) 1923. [Holländisch.]

Eine für Wissenschaft und Praxis gleich wertvolle Arbeit, auf deren Einzelheiten hier leider nicht eingegangen werden kann. Erwähnt sei nur, daß Verf. in einer Einleitung eine kurze Übersicht über das Pfropfen der Kaffeepflanzen gibt und anführt, daß in Java Pfropfen bei der Kultur von Java- und Liberiakaffee stattfindet, weil das Wurzelsystem des Liberiakaffees gegen Älchenbefall widerstandsfähiger als das des Javakaffees ist. Als dann später infolge der Blattkrankheit die Coffea arabica (Javakaffee) in der Kultur zurückging, wurden bei Hybriden von diesen mit der C. liberica, die mehr oder minder immun gegen die Hemileia war, durch Pfropfung vorzügliche Erfolge erzielt. Jetzt sind die früheren Java- und Liberiakaffeepflanzungen meist durch die kräftigeren Robustasorten verdrängt, die, da sie auch viel durch Älchen zu leiden haben, auf die dagegen widerstandsfähigere Coffea excelsa gepfropft werden. Auch verschiedene Hybriden werden so vegetativ vermehrt.

An der Hand einer eingehenden Beschreibung und mit Hilfe von Abbildungen des Baues der Kaffeepflanze wird dann die Verwendung der orthotropen und plagiotropen Pfropfreiser behandelt, welch letztere in der Praxis nicht zu gebrauchen sind. Ein besonderes Kapitel ist der Anatomie des Pfropfens gewidmet, ein anderes dem Pfropfmaterial, der Art und Weise des Pfropfens und am Schluß der Abhandlung folgt dann noch ein solches über das Pfropfen im Zusammenhang mit der Selektion. Redaktion.

De Haan, H. R. M., De Bloembiologie van Robusta Koffie. (Mededeel. van het Proefstat. Malang. Nr. 40.) Gr.-8°. 97 pp., 6 Textabb. u. zahlr. Tabellen. Soerabaja (H. van Ingen) 1923. [Holländ. m. engl. Resumé.]

Verf. behandelt zunächst die Ursachen ungünstiger Kaffeeernten und sucht festzustellen, welche Faktoren hierauf von Einfluß sind. Dann folgen Kapitel über die Blütenbiologie von Coffea robusta, und zwar zunächst über die Knospenbildung, dann die Blüte, ihre Morphologie, Bestäubung, Befruchtung und die Fruchtbildung. Ein Abschnitt über die praktischen Resultate, eine Literaturübersicht sowie Blüten- und Regentabellen bilden den Schluß der lesenswerten Arbeit, deren Ergebnisse Verf. folgendermaßen zusammenfaßt:

„It has been the object of this paper, to inquire which are the factors, that are responsible for the succeeding of coffie-bloom, and if it should be possible to change these anyhow. It appeared namely from the very beginning of robusta-coffee culture in the Dutch East Indies, that in succeeding years productions differed very much, so that the question about the occurrence and the prevention of failure of crops was sufficiently urgent to investigate.

In the first place inquiries were made where, and in which way the flowerbuds are formed, and by which factors these are influenced. In the

further development of these buds different periods can be distinguished, separated by times of rest.

The second rest period is very remarkable, because during the dry season, the East-Monsoon, these buds stop growing at a distinct length, and are not stimulated to further development until a certain rainfall. The next growth leads to bloom in about 8 or 9 days. The exact influence of water on this new growth was then treated in detail, in connection with several statistics of rainfall and bloomdata of estates situated in the mountains near Malang.

To get a clearer knowledge of the structure of the flower some remarks were made about its morphology, and next to that we described in which way pollination takes place. This happens chiefly by wind and only partly by insects. It has been proved that there are still other possibilities of pollen distribution, by which in this respect coffee has adapted itself very advantageously to a great many different circumstances.

After having discussed the experiments regarding: the length of time for pollination and fertilisation, the occurrence of sterile and degenerated flowers, resp. sexual cells, and the growth-speed of germinating pollen; the different influences detrimental to these processes were investigated.

A short description of fructification was added for completeness-sake. At last the practical results of the fore-going experiments were enumerated.

In the discussion of each separate part, it has been evident that at last many factors which had been of influence, stood back as minor incidents to give full place to the effect of humidity of the air.

Because it is impossible to change these climatological factors to any extent, it seemed not reasonable to ask, given a certain coffee planting, to change the factors acting on it, with relation to the biology of flowers. Given a certain climate, it is much better to choose the planting material in that way, that it should be adapted best to it, and, as for bloom, have the best chance of succeeding.

According to author's opinion, the only way to realise this object, is trying to plant an estate complex-wise with early-, middle- and late-flowering trees. By this the risk, which there is now with one principal bloom in connection with the state of weather, will be diminished.

In future it will be necessary to pay more attention to the searching and observations of such early and late flowering species.

Redaktion.

Bally, W., Over Productieverhooging van Rubberondernemingens. (Mededeel. van het Profestat. Malang. Nr. 38. p. 30—50, mit 1 Fig.)

Eine für die Praxis wertvolle Abhandlung, in der Verf. den Einfluß der Kultur auf die Produktion, den des Zapfsystems und des Auslichtens in den Kautschukpflanzungen behandelt. Wegen der vielen technischen und landwirtschaftlichen Einzelheiten eignet sich der Aufsatz nicht zum Referat an dieser Stelle. Redaktion.

Keuchenius, P. E., Ervaringen uit de praktijk der bruine bast bestrijding. (Arch. v. d. rubbercult. in Nederl.-Indië. Bd. 7. 1923. p. 382—385.)

Verf. weist auf seine Methode zur Bekämpfung des braunen Bastes, beschrieben im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 55. 1921, welche jetzt offi-

zielle Anerkennung gefunden hat. Dieser Methode gemäß werden partiell angegriffene Zapfschnitte soviel wie möglich weiter abgezapft, nachdem die Metastase durch eine Isolationsrinne zum Stehen gebracht worden ist.

Elion (Utrecht).

Maas, J. G. J. A., Bruine binnenbast bestrijding. (Arch. v. de rubbercult. in Nederl.-Indië. Bd. 7. 1923. p. 253—257.)

Verf. studierte die Bekämpfung des braunen Heveabastes durch Abschaben oder Schälen. Er beschreibt die Vor- und Nachteile beider Methoden und schließt, daß die 1. besser ist als die 2. Diese letzte soll nur dann angewendet werden, wenn die Rinde dermaßen angegriffen ist, daß keine gesunden Schichten mehr gerettet werden können.

Die Hauptarbeit der Bekämpfung besteht aus einem schnellen Aufspüren neuer Fälle. Schweren Angriffen wird dadurch zuvorgekommen.

Elion (Utrecht).

Gandrup, Johannes, Over instervingsziekte bij Hevea. [On the back disease of Hevea.] (Overgedr. uit Arch. voor de Rubbercult. Jahrg. 6. 1922. p. 1—6. Buitenzorg 1922.)

Die Ergebnisse faßt Verf. folgendermaßen zusammen:

After having mentioned the difficulties of an exact description of different plant diseases the lecturer enumerated some of the most common facts, that cause a dying back of the young twigs of the Hevea trees as for instance: Scarcity of light, heavy wind, lightning, bad soil, overtapping and root diseases.

These circumstances all show an appearance, that it is different from the appearance of the genuine die back disease. This disease, which attacks the big branches of the trees, was met with on several estates in East Java last year.

Redaktion.

Adorno, Die 1924er Hopfenernte in größter Gefahr. (Tagesztg. f. Brauerei. Bd. 22. 1924. S. 474.)

Verf. berichtet über eine Beobachtung, nach der in den Späthopfenanlagen die Pflanzen trotz scheinbar bester und gesündester Entwicklung die kleinen Blütenansätze bis oben hinauf verlieren, was einem katastrophalen Ernteausfall gleichkommt. Die Frühhopfen zeigen diese Erscheinung nicht. Verf. nimmt an, daß es sich bei dieser Erscheinung um den sogen. Sommerbrand handelt, der in seltenen Fällen nicht nur auf die Blätter, sondern auch auf die Blüten übergreift.

Heuß (Berlin).

Kasai, Mikio, Über den auf der Binse parasitisch lebenden Pilz Cercosporina juncicola sp. n. (Bericht. d. Ōhara Instit. f. landw. Forschung in Kuraschiki, Japan. Bd. 2. 1922. S. 225—232, mit 3 Taf.)

Der in Japan seit alten Zeiten in Naßfeldern wie der Reis kultivierte Juncus effusus L. var. decipiens Buch ist für die japanische Mattenindustrie von größter Bedeutung. Die wertvollsten Matten sind die aus Bingo in der Provinz Okayama stammenden „Bingo-Binsenmatten“. Seit etwa 20 Jahren wurde an den dortigen Binsen eine Stengelfleckenkrankheit beobachtet, die auf den Stengeln viele graubraune Flecken hervorruft, welche von den Bauern als „Schlangenwappen“-, „Mitteldürre“-, „Leuchtkäfer“-Krankheit oder „geflecktes Rindvieh“ bezeichnet wird.

Als Ursache dieser Krankheit stellte Verf. eine neue Cercosporina fest, die den Namen C. juncicola Hori et Kasai erhalten hat und deren Myzel vorzugsweise in den Stengeln halbwüchsiger Pflanzen, aber nicht sehr weit von der Infektionsstelle, sich ausbreitet. Da die befallenen Stengel steif und ziemlich normal bleiben, wird der durch sie angerichtete Schaden erst erkannt, wenn die erkrankten Binsen zu Matten verarbeitet sind, die dann zahlreiche Flecken zeigen, wodurch sie unverkäuflich werden oder nur niedrige Verkaufspreise erzielen lassen. Oft fließen die Flecken zusammen, so daß eine Zählung derselben fast unmöglich ist.

Die Artdiagnose der Cercosporina juncicola Hori et Kasai sp. n. lautet:

„An Binsenstengeln Flecke von mannigfacher Gestalt erzeugend, die Flecke sind von einem braunen Saume eingefaßt, in der Mitte dagegen weißlichgrau. Die Größe dieses weißlich-grauen Teiles schwankt zwischen 2 mm im Durchmesser und 7 × 3 mm. Auf der ganzen weißlich-grauen Mitte der Flecke sind Sporenlager regellos zu finden. Die Konidienträger (meist 3—8, seltener mehr) wachsen stets nur aus den Spaltöffnungen heraus, und da der Durchmesser des Fußteiles dieser Büschel nur 8—10 μ beträgt, so bilden die Büschel kein zusammenhängendes Polster. Die Konidienträger sind verschiedenartig gestaltet, bald kurz und knollig, meistens aber hornförmig verlängert, gerade oder gebogen, seltener verzweigt, im unteren Teile etwas verdickt (4—5 μ) und haben 2—3 Scheidewände. Sie sind fast stets hellbräunlich oder hellgräulich gefärbt, an der Spitze nach Erzeugung einer Konidie weiter wachsend und dadurch häufig knorrig verbogen, und gezähnt erscheinend. Die kurzen Konidienträger sind nur 4—6 × 4—5 μ groß, die längeren dagegen min. 8 μ, max. 40 μ lang, meist aber 10—28 μ lang und 4 bis 5 μ dick. In feuchter Luft verlängern sie sich bis zu 74 μ und mehr. Konidien endständig, später oft auch seitlich ansitzend, länglich, umgekehrt keulenförmig, an der Spitze oft ausgezogen und spitzig, gerade oder gekrümmt, in der Jugend nicht septiert, später mit 2—3 Scheidenenden versehen, hyalin oder ganz schwach grünlich. Die Konidien sind min. 16 μ, max. 53 μ lang, meistens aber 23—48 μ lang und 2—3 μ dick. In feuchter Luft verlängern sie sich bis zu 116 μ und mehr.

Hab. An den lebenden Stengeln von Juncus effusus L. var. decipiens Buch. Kanaemura, Numakumagun, Prov. Bingo, Japan. Juni—Juli 1921 und 1922.

Nachdem Verf. noch die Unterschiede der neuen Art gegenüber der auch auf Juncus in Canada parasitierenden Cercospora juncina Sacc. in einer Tabelle klargestellt hat, macht er Vorschläge zur Bekämpfung des Pilzes durch Sammeln und Verbrennen aller unbrauchbaren, auf den Feldern liegenden Halme. Ferner empfiehlt er, zur Fortpflanzung nur gesunde Stecklinge, die genau auf ihre Gesundheit geprüft sind, zu verwenden. Hält man Stecklinge für bereits infiziert, so desinfiziere man die Halme, nicht aber die Wurzeln, einige Minuten in Bordeauxbrühe. Redaktion.

Gäumann, Ernst, Onderzoekingen over de bloedziekte der bananen op Celebes. II. [Investigations of the blood-disease of bananas in Celebes. II.] (Mededeel. van het Instit. voor Plantenziekt. Departem. v. Landbouw, Nijverh. en Handel. Nr. 59.) 4°. 45 pp., m. 2 plat. Batavia (Ruygrok & Co.) 1923. [Holländ. m. engl. Zusammenfassung.] Preis 1 fl.

Über den 1. Teil dieser schönen Arbeit ist hier bereits referiert worden. Die Ergebnisse der weiteren Untersuchungen in Süd-Celebes faßt Verf. folgendermaßen zusammen: Chapter I. Symptoms. In „Mededeeling Nr. 50“ a description was given of the symptoms of the disease; this description was based on observations, made during the time of the year between the end of the dry season and the beginning of the wet season. In this se-

cond paper on the blood disease an endeavour has been made to give a more complete description. The finding in the virgin forest of wild bananas infected with the blood disease but not with the Javanese vascular disease, made it possible to distringuish more accurately the symptoms of these two diseases.

§ 1. External Symptoms. The symptoms of a general impediment in growth, which is characteristic in the Javanese vascular disease, is also actually found in the blood diseases. With the blood disease however all the parts of the young plants grow smaller in the same proportion. Not only the stem, but also the leaves, even the very young ones.

The result is that a small little stem, often not more than 1 foot high, carries a bundle of a great number of leaves, all very tinny and small. Whereas in the Javanese vascular disease the impediment of growth is generally not more than a hindrance of the active growth and it often happens, that the plant can get over it after a certain time, the symptoms of impediment of growth in the blood disease, mostly indicate that the growth will stop alltogether in a short time; if a plant is attacked in this way, it generally dies in a few months.

Of the external symptoms of the Javanese vascular disease the sudden formation of an abnormal small heart leaf generally does not occur in the blood-disease. The longitudinal splitting of the outer leaf sheats too, has not been observed in the blood-sickness. As regards premature breaking-down of the leaves, this has been found in both diseases. The yellow stripes of the leaves and the alterations of the outward appearance of the fruits are symptoms, exclusively belonging to the blood-disease.

§ 2. Interior Symptoms. The description of the interior symptoms mentioned in „Mededeeling Nr. 50", could by confirmed. It is necessary to notice that in the case of the blood-disease, the discolored vascular bundles appear especially in the central part of the stem, whereas in the Javanese vascular disease, they occur mostly in the peripheric parts.

In the blood-disease, the discoloration of the cell-walls sometimes extends into the neighbouring parenchyma, thus causing brown-yellow spots, often as big as a fist. These damaged tissues are of a more or less watery consistence. The smell is more or less sour, thus indicating the beginning of putrefaction; nevertheless the existence of the parasite could also be demonstrated in these parts.

In the fruit the pulp is not always resolved; instead of a hole sometimes a dry and thrivelled red brown mass can be found.

§ 3. General observations. An acute and a chronicle type of the disease can be distinghuished. In the acute type, the attack is much stronger, so that the plant dies while it is still growing. (Mededeeling 50, p. 46). The attack of the chronical type is much weaker. It may occur, when by a previous epidemy all very susceptible plants have been destroyed, or when favourable conditions of growth, especially climatical ones, are prevalent. A description of this chronical type is to be found in „Mededeeling 50", p. 45. It could be stated, that as a rule in certain regions, either one or the other type occurs.

Chapter II. Investigations about the cause of the disease. The cause of this disease is considered to be a bacillus (Pseudomonas celebensis n. sp. ad int.) which can most easily be iso-

lated from newly attacked fruits. It is a rule living in the vascular bundle; but in the heavy attacks it can also pass into the parenchyma. It has been proved by experiments, that it has a strong toxical effect, and that the virus diffuses through the agar.

Further investigations proved, that a quantity not bigger than a pin's head of this pathogenetic bacillus, inoculated the healthy, strong plants, causes decay within a month. Different strains of this bacillus from the different regions showed about the same virulence; the differences were neither great nor regular enough to explain the differences in the intensity of the symptom.

Inoculation of the soil caused in short time disease in the neighbouring banana-plants.

Chapter III. The spreading of the disease. The observations about the spreading of the disease („Mededeeling 50") could be confirmed. The bacillus seems to remain virulent in the soil for at least one year, and in the putrefying roots left in the soil, it seems to contain its virulence still longer. It is still uncertain, whether it can penetrate into other species of plants and can maintain itself there.

The bacillus may penetrate from the motherplant into the young suckers and may spread with planting material from one place to another. Infection with the mucilage, which adheres to the knives, had some positive results.

The different epidemics, reported from some regions, are understood to be a revival of the sickness, probably caused by infavourable climatic influences. The meteorological observations in Celebes are not giving enough data to allow a testing of this supposition.

Chapter IV. Disease control. As long as no experiments have been made to find a way of combatting the sickness it may be advised to clean the attacked plantations thoroughly and to refrain from growing bananas on these places for the first 2 years. Attention must be payed, that only material of healthy plants is used, a principle which is only too often neglected by the natives. Redaktion.

Gäumann, E. A., Enkele opmerkingen omtrent de Lampongsche peperziekte. (Teysmannia. Afl. VII—VIII. 1922. p. 289—293, mit 1 Taf.)

Über das vorzeitige Absterben der Pfefferranken in den Lampongs und in Atjeh finden sich in der Literatur erst 1886 Angaben. Rutgers, über dessen Abhandlung bereits berichtet worden ist, stellte fest, daß die obige Krankheit auf ungünstige Kulturverhältnisse zurückzuführen ist und demnach auf schlecht gepflegten Pflanzungen auftritt. Nach des Verf.s Untersuchungen besteht daneben aber noch eine bakterielle Erkrankung, die wohl nur die Gefäßbündel befällt und diese und damit auch die Ranken der Pfefferpflanze zum Absterben bringt. Diese Krankheit kann lange Zeit latent bleiben, tritt aber besonders da, wo die Kulturverhältnisse zu wünschen übrig lassen, wodurch die Pflanzen geschwächt werden, auf.

Verf. arbeitete mit Pfefferpflanzen in dem 1915 angelegten Demonstrationsgarten in Buitenzorg, wo schon 1920 Ranken vorzeitig abstarben und 1922 die Krankheit schon recht häufig war. Im Querschnitt ist bei einer Ranke, die schon einen Teil ihrer Blätter verloren hat, der Gefäßbündelring teilweise gebräunt, abgestorben und mit einen braunen, gummiartigen Sekret erfüllt. Schimmelpilze oder Bakterien sind nicht vorhanden,

dagegen fällt auf, daß die abgestorbenen Gefäße oder benachbarten Zellen hin und wieder einen körnigen Detritus an den Zellwänden enthalten. Die Verfärbung der Gefäßbündel zieht sich durch die ganze Ranke und bis zu den Blattnerven fort, wird aber an der Spitze der Ranke heller und verschwindet. Durchschnitten, zeigen sich an diesen Stellen zahlreiche Gefäßbündel von Bakterien überschwemmt, die bereits ⅓ des Xylems besetzt haben.

Um nun festzustellen, ob diese Bakterien die Erreger der Krankheit der Pfefferranken sind, mußte 1. zunächst untersucht werden, ob die Verfärbung der Gefäßbündel in kausalem Zusammenhange mit dem Rankenabsterben steht, und 2., ob die Bakterien an gesunden Pfefferranken die Krankheitserscheinungen hervorrufen können. An der Stielbasis älterer Blätter kann man deutlich sehen, ob verfärbte Gefäßbündel vorhanden sind. Alle vorzeitig absterbenden, und zwar nur diese, Pfefferranken zeigen die Verfärbung, während solche mit nicht verfärbten Gefäßen nicht vorzeitig absterben. Man kann daher mit Wahrscheinlichkeit die Verfärbung der Gefäßbündel in den Stengeln und Blättern als ein Zeichen der Krankheit betrachten.

Um zu beweisen, daß die Bakterien in den Krankheitskreis gehören, wurden diese aus noch nicht verfärbten Gefäßbündelteilen auf Glukose-Peptonagar kultiviert und damit junge, aus Samen gezogene Pfefferpflanzen sowie auch Ranken, die noch keine Verfärbung zeigten, infiziert. Schon nach 1 Woche zeigten sich die Gefäßbündel in einer Länge von ca. 10 cm verfärbt, während die mit saprophytischen Bakterien infizierten Kontrollpflanzen nur eine allgemeine Verfärbung des Impfkanals aufwiesen. Schon nach 10 Wochen warfen 2 der jungen, geimpften Pflanzen und 3 Ranken ihre Blätter ab und gingen zugrunde. Es war somit der Beweis erbracht, daß die Gefäßbündelverfärbung bakteriellen Ursprungs ist. Die systematische Stellung und die Lebensweise usw. dieser Bakterien zu studieren, behält sich Verf. vor. Die Entwicklung der Parasiten in den Gefäßbündeln ist von der Widerstandsfähigkeit der befallenen Pflanzen, bei der auch die Kulturverhältnisse eine große Rolle spielen; abhängig.

Um der Krankheit vorzubeugen, empfiehlt Verf., nie von Ranken, die Gefäßbündelverfärbung zeigen, Stecklinge zu machen und lieber die Pfefferpflanzen aus Samen zu ziehen, um infiziertes Material auszuschließen.

Redaktion.

Menzel, R., Het Helopeltis-vraagstuk. Over de biologische bestrijding van Helopeltis. (Mededeel. v. het Proefstat. v. Thee. No. 81. 1922. Bijlage I. p. 21—23.)

Stuart, C. P. Cohen, Jets over den steek van Helopeltis. (Ibid. Bijl. II. p. 24—25.)

van Hooff, H. W. S., Snoeien en Helopeltis. (Ibid. Bijl. III. p. 26—31.)

Bernard, Ch., De snoeimethode van Tjiboengoer. (Ibid. Bijl. IV. p. 32—33.)

—, De bestrijding van Helopeltis op Tjiboengoer. (Ibid. Bijl. V. p. 34—35.)

Garretsen, A. J., Het snoeien om de andere rij ter bestrijding van Helopeltis. (Ibid. Bijl. VI. p. 36—39.)

van Hooff, H. W. S., De op Tjiboengoer genomen maatregelen tegen Helopeltis. (Ibid. Bijl. VII. p. 40—44.)

Sloos, A. R., Aanvullende inlichtingen over de Tjiboengoer-methode. (Ibid. Bijl. VIII. p. 45—46.)

Boode, F. J. C., Van Hooffs om-de-andere-rij-snoei-systeem tegen Helopeltis. (Ibid. Bijl. IX. p. 47—49.)

Obige Mitteilungen wurden auf der am 6. 11. 1922 stattgefundenen Teepflanzer-Versammlung in Soekaboemi gemacht, wo neben Fragen der Bodenbearbeitung vor allem das Helopeltis-Problem zur Sprache kam.

R. Menzel berichtet kurz über die in Helopeltis vorkommende Mermis-Spezies und stellt fest, daß dieser Parasit wohl auf den verschiedensten Teeplantagen zu finden ist, daß aber höchstens 2—3% der Helopeltis infiziert sind und deshalb eine biologische Bekämpfung in diesem Falle keinen Erfolg verspricht (im Gegensatz zu einigen Fällen von Tachinenbefall bei Raupenepidemien). Es wäre höchstens an einen zu importierenden Parasiten zu denken; doch spielen jetzt bei der Bekämpfung von Helopeltis Kulturmethoden die Hauptrolle.

C. P. Cohen Stuart spricht über den Saugmechanismus von Helopeltis. Er konnte vorläufig nachweisen, daß stets die Gefäßbündel im Teeblatt aufgesucht werden, und zwar die seitlichst gelegenen Teile. Diese Beobachtung wirft ein neues Licht auf die Sauggewohnheiten von Helopeltis und soll durch weitere Untersuchungen in Verbindung mit Dr. Menzel ergänzt werden.

Im Vordergrunde des Interesses standen die Mitteilungen über eine neue Schnittmethode (Tjiboengoer-Methode oder Methode van Hooff), die von van Hooff, Administrateur der Teeplantage Tjiboengoer, als indirektes Bekämpfungsmittel gegen Helopeltis seit einigen Jahren mit Erfolg angewendet wird. Statt daß, wie gewöhnlich, alle Teesträucher eines gewissen Areales gleichzeitig geschnitten werden, wird bei dieser neuen Methode eine Reihe überschlagen. Dadurch werden die Reihen neu ausschlagender Sträucher (nach dem Schnitt) eingeschlossen von Reihen ungeschnittener, also dicht belaubter und höherer Sträucher, und diese Unregelmäßigkeit im Wuchs scheint auf die Entwicklung und Lebensweise der Helopeltis einen entschieden nachhaltigen Einfluß auszuüben, was übrigens auch durch Versuche auf Tjiboengoer festgestellt wurde.

Diese Methode verspricht indes nur dann Erfolg, wenn unmittelbar vor Anwendung des „Schnittes um die andere Reihe" die betreffenden Teegärten gesund und praktisch frei von Helopeltis sind. Ferner müssen seit dem vorigen Schnitt mindestens 2 Jahre verstrichen sein und die nicht geschnittenen Reihen dürfen frühestens nach Ablauf eines Jahres geschnitten werden. Auch ist die Anwesenheit von Leguminosen (Albizzia) erwünscht, sowie eine gute Bodenbearbeitung.

Unter Mitwirkung der Teeversuchsstation in Buitenzorg sollen auf anderen Plantagen Versuche mit dieser Methode angestellt werden, die nach dem Urteil von Dr. Ch. Bernard, Direktor der Teeversuchsstation, unter Berücksichtigung der oben genannten Bedingungen ein erfolgreicher Schritt weiter bei der Helopeltis-Bekämpfung genannt werden kann.

Menzel (Buitenzorg).

Menzel, R., Ondoelmatige Helopeltis-vangeten. Entomolog. Aanteekeningen. (Overgedr. uit De Thee. Jaarg. 3. 1923.) 8°. p. 2—3. Batavia 1923.

Verf. macht darauf aufmerksam, daß in Plantagen, in denen Helopeltis gefangen werden, zwischen diesen auch andere, diesen ähnliche

Tiere abgeliefert werden, und zwar auch Schlupfwespen und andere nützliche Insekten. Es gelte daher, hier durch Kontrollieren der Beute einzuschreiten, damit nur die schädlichen vernichtet werden. Verf. gibt zu diesem Zwecke die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der Schlupfwespen von den Helopeltis an und gibt den Rat, in zweifelhaften Fällen die Beute an die Teeversuchsstation einzusenden. Redaktion.

Leefmans, S., Bijdrage tot het vraagstuk der bladrollers van de thee. (Mededeel. van het Instit. voor Plantenziekt. Departem. v. Landbouw, Nijverh. en Handel. No. 51.) 8°. IV + 83 pp., 19 plat. en fig. Batavia (Ruygrok & Co.) 1921. [Holländ. m. engl. Summary.] Preis 4 fl.

Eine wertvolle Arbeit des verdienstvollen Verf.s über diese gefährlichen Teeschädlinge, ihre Parasiten und Bekämpfung. Leider müssen wir uns darauf beschränken, hier die in englischer Sprache geschriebenen Ergebnisse der Untersuchung zu geben:

„This paper deals with some important Lepidopterous pests of the tea in Java, viz. Laspeyresia leucostoma Meyr (poetjoekroller), Gracilaria theivora Wals. (dwarsroller) and Homona coffearia Nietn. It contains principally biological studies of the noxious species, made at Buitenzorg. One series of experiments, with the purpose of testing the influence of the climate on the pests and determining the amount of the damage caused by the latter to the shrubs, was conducted with the aid of the manager and the substitute manager of the estate „Goenoeng Mas". As the present author — in consequence of other pressing work — was confined to the neighbourhood of Buitenzorg, experiments for combatting the pests in the gardens could not be undertaken. The suggestions given at the present time are based however on a better knowledge of the life history of the noxious species. Their value must be further tested by practical experiments in the field. Dr. C. P. Cohen Stuart of the Tea Experiment-station has been kind enough to allow me to consult his notes on Gracilaria and Laspeyresia. . . . The determinations of the Lepidoptera have been made by Mrs. Meyrick. . . . Some of the hymenopterous parasites have been named. . . by Messr. A. B. Gahan and S. A. Rohwer . . ., Washington.

In the first chapter a review is given of the role the above mentioned pests play in British-India and in Ceylon. In British-India apparently only Gracilaria is of any economic importance. In Ceylon Homona coffearia is the most dangerous Lepidopterous teapest. . . . In the Dutch E. Indies Homona is not a serious pest; it is not nearly as important as Laspeyresia or even Gracilaria.

In Java an idea was gotten of the economic importance and in part of the oecology of the last mentioned species by means of a questionnaire addressed to the tea planters. From the 19% of the 94 estates, who gave information, important or severe damage by the forementioned species was reported. On one estate the attacks have been so severe, that temporarily the production has been diminished to a half of the normal and even sometimes has been reduced to nihil. On another estate the damage has been estimated to amount to 100—150 KG. of fabricated tea per year per bouw (1.75 acres).

A third estate mentioned a temporary loss of 50% and an average of 10%. Observations made during 10 months on initiative of the present author indicated, that in the tea gardens of an estate on the Gedeh up to 29% of the leaves were attacked by Gracilaria and 25.6% of the shoots were spun together by Laspeyresia caterpillars. From the questionnaire it was evident, that the heaviest damage is experienced on estates at an altitude of 1000—1500 M. though lower as well higher situated estates are also subjects to attacks. The most important species have been found in Sumatra as well as in Java. From the former island no damage has thus far been reported. The questionnaire showed further, that the heaviest damage has been stated in the dry season, attacks in the rains being however also far from rare. On the same estate in some gardens the heaviest attacks have been experienced in the dry season and in other gardens in the rains. No preference of the rollers could be traced either for young or old shrubs; they attack both, but the condition of the shrubs is influential thus the severest infestation occurs 2—5 months after pruning. It is not clear that forests in the neighbourhood of the gardens have a bad effect as regards infestation.

Biology of Gracilaria theivora: The eggs of this species have not been described before. The measure 0.4 to 0.5 mm. in length and ¼ to ⅓ mm. in width, are rather flat and nearly transparent in appearance. They are laid separately, oftenest near the midrib on leaves which are not too old. At the altitude of Buitenzorg the egg stage lasts 2—3 days. The emerging caterpillar bores through the bottom of the egg and through the leaf-epidermis and starts mining in the leaftissue. In case the leaf is too hard (too old) the caterpillars cannot penetrate the epidermis and perish outside the egg on the leafsurface as was observed often in the laboratory on potted plants. The young caterpillar measures 1.4 mm. It is very flat, transparent and beautifully adapted to mining activities. The mouth parts are strongly prognathous, the head somewhat wedge shaped, thoracic legs fail and abdominal legs are reduced. It is armed with formidable toothed mandibles and can be observed easily eating its way through the leaftissue, causing a strongly winding, silvery line in the leaf. After 3—5 days mining the caterpillars approach the leaf edge and remain there under a film, which is the epidermis of the leaf; near to this film, the leaf edge shows a rolled-up condition. During this time the caterpillars must shed their skins as afterwards their shape alters into the cylindrical shape of a freeliving caterpillar.

About 7 days after emergence from the egg the caterpillars leave the inside of the leaf and move to the midrib of the leaf wherein they have mined or to another one and gnaw a hole in the midrib about half way to the end. By this trick the watersupply to the upper half of the leaf above the hole is partially cut off and consequently this part of the leaf shows a little withering. Thereupon the caterpillar rolls up the somewhat withered terminal part of the leaf by means of threads of silk and now the leaf gets the appearance shown on pl. 2.

Within this protecting cover the caterpillar ultimately devours the innermost parts of its house. Sometimes the opinion is heard, that Gracilaria would attack only very old leaves unfit for fabrication. Numerous observations in the tea gardens showed however, that this opinion is wrong and that many useful leaves are attacked (19% first leaf, 49% second leaf, 27% third leaf, 4% fourth leaf and 1% fifth leaf) under the

pecco. Often (in 55 of the 79 cases observed), the caterpillar moved from the mined leaf and rolled another one. Only 1 leaf is rolled by every caterpillar however. For construction of the cocoon the caterpillar often moves down the twigs again and seeks another leaf. It pupates on the lower side of the leaf, where a dirty-white, flat cocoon is made. The brown slender pupa measures 6 mm. in length. Observations made on 20 specimen gave 2—3 days for the egg stage: 10—14 days for the caterpillar stage and 9—13 days for the pupal stage, the whole cycle being 22—27 days. The reddish-brown yellow spotted moth is 6 mm. in length. In captivity it remains on the underside of the leaf. I have never seen one in the teagardens and suppose them to be of entirely nocturnal habits. The moths copulated in captivity and the largest number of eggs obtained in this state from 1 female was 275. The maximal lifetime was 25 days.

Biology of Laspeyresia leucostoma Meyr: The caterpillar of this moth causes the damage shown on plate 6. The eggs are nearly round and very flat (about 0.76 × 0.94 mm.). They were obtained only from 1 female captured in the field. Reared specimen refused to copulate in captivity. At an altitude of 1400 M. (Tjibodas) the egg stage lasts 8—10 days. The caterpillars of this species can easily be distinguished from those of Gracilaria, as they have the normal number of legs for a caterpillar (16) (Gracilaria only 14) and furthermore by the characteristic black spot behind the eyes.

The first damage done by the just emerged caterpillar is often a very small hole at the base of the young pecco. Later on some scarcely visible white strings of silk, which connects the edges of the very young folded leaves (the pecco) are the only signs of the presence of a caterpillar. The egg is very likely deposited on the pecco; direct observations confirming this surmise are wanting. As the caterpillar grows, it still better connects the also growing leaves and consequently the leaves cannot develop freely, they are deformed, the innermost are eaten by the caterpillar and decay. The caterpillar stage is estimated at an altitude of Buitenzorg to last 20 days as the youngest, surely just emerged, caterpillars, collected in the gardens, need about this time the grow up and pupate. Before pupating the caterpillar leaves his cover, cuts in 2 places in a leaf and makes a sort of envellop in which it pupates. The pupa is brown and 4,5 to 6 mm. long.

This stage lasts 10—14 days and at Tjibodas (1400 M.) 19 days. The moth measures 6—7 mm. in length. Its colour seen by the unaided eye only is dark grey, mottled with pale grey and white. This little moth has often been seen by me at daytime, dancing in a curious way on the leaves in the sun and has also predominating diurnal habits. Eggs were obtained from only 1 female to the number of 67.

In natural condition the fecundity must however be considerable greater. At Buitenzorg a generation will take about 5 weeks, at the altitude of Tjibodas approximately about 8 weeks.

Incidental observations as to the other foodplants of the 2 species had the following results: Gracilaria theivora: on Schima Noronhea Reinw. (Poespa) probably also on Phyllanthus spec. — Laspeyresia leucostoma: on Camellia lanceolata (Bl.) Seem. (wild tea) probably also on Eurya japonica. Further observations are desirable.

Homona coffearia Nietn.: Evidently the males and females of this species are known in the Musea in Europe as 2 different species, viz. the male as H. coffearia Nietn. and the female as Homona menciana Wlk. As both were reared by the present author out of the same batch of eggs, laid by females (menciana), which were fertilised by males (coffearia), there is no more doubt that the light female and the dark male belong to 1 species. The offspring always contained dark males (coffearia) and light females (menciana).

Homona coffearis is far less important than the 2 preceding species and it is very remarkable, that this species is so important a pest in Ceylon while it is of so little importance in Java. This different behavior of the same pest in Ceylon and in the Dutch Indies is worth further consideration.

The damage by this pest as a rule differs decidedly from that caused by the 2 former species, though is some cases it might be confused with that of Laspeyresia. Typical damage is shown on plate 9 and 10. Damage that could be mistaken for Laspeyresia, but really is of Homona, is shown on plate 10 C. The belief that Homona attacks only old leaves proved to be incorrect, as the damage shown on plates 9 and 10 is on soft, young leaves only. The eggs are laid on the tea leaves in flat, yellowish-green batches. They cover each other like tiles. The shape and size is somewhat irregular and varied from 0.7 × 1.1 mm. to 1 × 1.2 mm. 5 days after deposition the young caterpillars become plainly visible and in 81% the caterpillars emerged after 6 days from the eggs. The caterpillars are not gregarious and soon spread over the leaves. The fullgrown caterpillar is nearly bare, greyish-green with a black head and neckshield. Their length varied from 18 to 26 mm. They spin some leaves together . . . and eat them from this cover. The caterpillar stage lasted at Buitenzorg 18—32 days, on the average 24 days. From Ceylon many foodplants are known. In Java the caterpillars have often been found on coffee (Dammerman). The present author found the caterpillars on „ramboetan“ (Nephelium). It can be expected that the number of foodplants in Java is much greater. Pupation takes place in a double folded leaf; the pupa is suspended between some silk threads; no cocoon is formed. A well developed female pupa is 11 mm. long, while the male pupa is smaller; the colour is pale brown. The pupal stage lasts at Buitenzorg 5—6 days, at a greater altitude more, as is to be expected from the lower temperature. Mr. Garretsen observed at an altitude of 1200 M. a pupal stage of 10—11 days. The size of the moth with expanded wings is in the male sex 16 and in the female sex 23 mm. (average of 10 specimens). In the male the colour is in general reddish-brown on the forewings and brownish dark grey on the hindwings. The maximal number of eggs produced by 1 female was 530; the maximal length of life in captivity for the female was 10, for the male 6 days. The average time of development of 30 individuals was: egg stage 6 days, caterpillar stage 24, pupal stage 6 days giving an average time of 36 days for 1 generation (at Buitenzorg). The following moths related to Homona have been found also on tea: Cacoecia micaceana Moore and Argyroploce erotias Meyr. Very likely the male of Cacoecia micaceana has been described as a separate species: Cacoecia machlopis Meyr. as occurred with Homona coffearia; this however needs confirmation by breeding experiments. Argyroploce erotias Meyr.

is smaller than Homona; it has dark brown short triangular forewings and dark gray hindwings. Caterpillars which caused damage to a tree species allied to tea, Schima Noronhea Reinw. (poespa) and whose damage has been mixed up with that of Laspeyresia belong to the species Argyroploce phaeopelta Meyr. (new for Java and for science). This moth . . . is very beautifully coloured (stone red with silvery grey on the forewing and brownish grey on the hindwings. Another moth, of which the pupae have been found on tea is Botys tardalis Snell.

Parasites and enemies: Many natural enemies of the species named above have been found. (Figures and provisional descriptions are given herein): A beetle and its larva (Callida spec.) seek the caterpillars in their leaves and devour them; different stages of development of this beetle are showed on plate 13. On plate 14 to 20 many parasites (and hyperparasites) are shown of Gracilaria, Laspeyresia, Homona and Botys tardalis. A wasp, belonging to the Diploptera (very likely a species of Odynerus) has been observed breaking in the leaves rolled by Laspeyresia-caterpillars. Some of the parasites have already been named and will soon be described, viz. Microcentrus n. sp., Mestocharella n. sp., Microbracon n. sp., Diaulomella n. sp.; 1 was already known: Assympiesella indi Gir. Several others are not yet named and are provisionally marked by letters. From Gracilaria: 7, from Laspeyresia: 3, and from Homona: 6 parasites have been reared. Of 3 of the parasites it is not quite sure if they belong to Gracilaria or Laspeyresia or to both. How many of the described parasites are primary and how many secondary (i. e. hyperparasites) has not been investigated by me.

We invite our English colleagues to compare the parasites shown in this paper with the Ceylon and British Indian species. It could be possible e. g. that Homona is kept in check in Java by an efficient parasite (or parasites) but in Ceylon not (because of the absence of such parasites) and that Gracilaria and Laspeyresia are in Br. India and Ceylon kept in check by parasites which are not present in Java. Of course this is only a suggestion which ought to be confirmed by thorough investigation.

If this theory be right, than the teaplanters in Ceylon as well as those in Java would gain by a change of parasites. Before such a change could be planned, it ought first to be determined which parasites are primary and which not, for the secondary parasites ought to be kept back carefully as well in Java as in Ceylon.

Remedial measures against Laspeyresia and Gracilaria: As the present author by reason of other pressing work had no opportunity to conduct or arrange practical experiments on the tea-estates, only general conclusions can be drawn from the available biological data.

3 methods are already employed to combat the roller pests, viz. 1.: plucking the attacked leaves and collecting the caterpillars; 2.: taking the caterpillars from the attacked leaves; 3.: pinching the attacked leaves between finger and thumb and so destroying the caterpillar within without plucking the leaves. The 2 last methods are designed to destroy the caterpillars and to spare the shoots. They look rather tedious and uncertain and will take much time, however only experiments in the field can prove the value or nonvalue of these methods.

I shall discuss here only the first named method, viz. taking away the attacked shoots. Cohen Stuart points to the favourable circumstance that in normal cases the young shoots are taken away with the leaves, so for the plant it makes no difference if attacked or healthy shoots are taken away; besides slightly attacked can be used for fabrication as well. However only shoots ready for plucking can be taken and so the not yet pluckripe, but already attacked shoots remain on the plant and continue the infestation.

We know at the present time more about the development of Laspeyresia than when Cohen Stuart wrote his opinion and now can better consider what happens if — at a certain date — we start picking in the tea garden all pluckripe not infected and all visibly attacked shoots. We have to take in account the following factors: 1. Time of development of the different stages of the noxious insects, 2. habits of the noxious species, 3. frequency of the plucking. Other factors, as the instance the moths cover and in consequence the areas of garden on which measures must be taken at the same time, must be neglected now as we know nothing about them. Also we do not consider the influence of other wild foodplants as they can only be of some importance. Let us see what happens if the aforementioned method is employed. I have made a time-scheme which shows more clearly than words what happens in this case. We take scheme A for an exemple. We see: 1. that the eggs, very likely lain on the young not yet pluckable shoots, remain on the plants, they develop caterpillars, which, provided the garden be plucked every 12 days (scheme A) can be taken away about the 3. and 4. round, when the damage becomes easily visible — 2. that the caterpillars — being present in the gardens when the remedial measures were started — are taken away with the first 3 rounds of plucking. It has been stated by Cohen Stuart that at least the greatest part of collected caterpillars do not leave their hiding place — the plucked leaves — during transport, but are taken to the establishment and perish there. — 3. The pupae, which often are found on the leaves below the attacked shoot escape notice and are the source of another, late appearing infestation. The damage caused by their offspring becomes clearly visible as late as at the 6. round of plucking (generation C.). This shows that the remedial measures at least must include 6 or 7 rounds of plucking. — 4. The moths which are still on the wing can not be captured they propagate and give generation b, the caterpillars of which can be captured only at the 4. round of plucking. As the length of the caterpillar stage at the altitude of Tjibodas as well as the egg stage at Buitenzorg can only be approximated, the scheme does not give indications of absolute value, yet it is clear that the remedial measures must be repeated 6 or 7 times to have any influence on the pest.

Though the present author is aware of the cultural objections against heavy plucking, at least in young planting, he nevertheless strongly advises practical experiments on the estates and concurs in the opinion of Cohen Stuart, that the effects of a bad attack on the shrubs are important enough to consider the advised remedial measures (at least in many cases) to be paying.

With the „dwarsroller" (Gracilaria theivora Wals.) the history is about the same. The time-scheme indicates, that at the altitude of Buitenzorg 6 to 8 plucking-rounds are necessary to expect any success. In this case there can be no objections against the plucking away of the

rolled leaves, as the growing shoot is scarcely affected by the plucking of some lower situated leaves, and the shoot itself remains intact.

Experiments with lighttraps did not have favourable results, so we cannot attract the moths in this way. Measures after pruning are necessary, as prunings not burnt or buried are the connecting link, along which the pest passes the pruning in case the garden is much infested with leafrollers.

Homona coffearia is not yet of sufficient importance in Java to recommand measures. The data and experience of the entomologists in Ceylon and the data gathered by the present author, are ready in case this pest might prove somewhere of economic importance.

The above mentioned experiments with a lighttrap proved of some value against Homona and Cacoecia; also Lamellicorn-beetles are attracted. 3 species of the last named were captured in numbers in teagardens: Aprosterna hebescens Ohs, Mimela discoidea Burm. and Holotrichia javana Brsk.

Als Nachschrift gibt Verf. noch einige hier interessierende Notizen aus dem Werke von T. Bainbrigge Fletcher, Life histories of Indian insects; Microlepidoptera. (Memoir. Departem. of Agricult. in India. Entomol. Ser. Vol. 6. Nr. 1—9.) Redaktion.

Krankheiten der Obstpflanzen.

Lehmann, Hans, Förderung der Schädlingsbekämpfung im Obstbau. (Landw. Tag. 1922. Nr. 72.)

Der kleine Aufsatz wendet sich an die Obstzüchter und Landwirte und empfiehlt, nach dem Muster des Obstvereins Neustadt a. d. H. (s. Orig.) Verträge abzuschließen mit sachverständigen Obstbaumwarten, um auf diese Weise auch ihrerseits zum Wiederaufbau der deutschen Volkswirtschaft tatkräftig beizutragen. Redaktion.

Faes, H., Tonduz, P., Piguet, G., et Staehelin, M., Les sels arsenicaux en agriculture. (Tirage à part de l'Annuaire agricole de la Suisse. 1923.) 8°. 24 pp., av. 2 figs. Berne 1923.

Die Abhandlung zerfällt in folgende Abschnitte:

Application des sels arsenicaux sur arbres fruitiers en 1921. — Application des sels arsenicaux sur arbres fruitiers en 1922. — Méthode d'analyse et de détermination de l'arsenic restant sur les fruits traités. — Détermination de l'arsenic. — Contrôle des réactifs employés dans nos recherches. — Commentaire des résultats. — Quelques opinions autorisées sur l'utilisation des sels arsenicaux en arboriculture fruitière et en viticulture. — Précautions à prendre dans le commerce et l'application des sels arsenicaux. — Sommaire.

Letzterer faßt die Ergebnisse der Untersuchungen folgendermaßen zusammen:

1. „Les composés arsenicaux sont de dangereux poisons d'absorption. Aussi les traitements arsenicaux doivent-ils être appliqués de très bonne heure sur les végétaux, afin qu'un intervalle considérable sépare le moment du traitement du moment de la consommation. — 2. Des précautions sévères et minutieuses doivent être prises pour la vente, la conservation, l'application des composés arsenicaux. — 3. La législation y relative doit être uniformiste et appliquée à l'ensemble de la Suisse. — 4. Dans la lutte contre les insectes mangeurs des feuilles, tiges et fruits les résultats atteints par

les composés arsenicaux sont indiscutables. — 5. Les expériences effectuées par notre station contre le ver des pommes, en 1921 et 1922, démontrent que la quantité d'arsenic restant à la réeolte sur la pelure des fruits traités est des plus minimes. Cette quantité d'arsenic ne peut exercer une action défavorable sur l'organisme humain. L'intérieur des fruits traités, soit la chair, ne renferme que des traces négligeables d'arsenic.“ Redaktion.

Stellwaag, Der Baumweißling (Aporia crataegi L.) und seine Bekämpfung. 2. Aufl. (Flugbl. d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch. Nr. 70.) 8°. 4 S., mit 3 Textabb. Berlin 1924.

Da die 1. Auflage dieses Flugblattes hier bereits besprochen worden ist, sei hier nur auf das Erscheinen der 2. aufmerksam gemacht.

Redaktion.

Lehmann, Hans, Neue Versuche zur wirtschaftlichen Bekämpfung des Apfelwicklers, Carpocapsa pomonella L. (Dtsch. Obstbauztg. 1922. S. 427—430.)

Aus den Versuchen 1922 geht hervor: 1. Am besten gewirkt haben Uraniagrün und Uraniagrün-flüssig. 2. Die Wurmstichigkeit geht bei sachgemäßer Anwendung der Uraniagrünbrühe ganz bedeutend zurück. 3. Die behandelten Bäume verlieren nur wenig Fallobst. 4. Die mindeste Konzentration muß 80 g auf 100 l Brühe sein. 5. Die empfindlicheren Birnbäume sind mit 80 g, die Apfelbäume mit 120 g Uraniagrün auf 100 l Brühe zu spritzen. Redaktion.

Faes, H., et **Staehelin, M.**, La maladie cryptogamique des abricotiers en Valais [Stromatinia (Sclerotinia) Molinia laxa Ehrenberg]. (Extr. de l'Annuaire agric. de la Suisse. 1923.) 8°. 23 pp., 10 figs. Berne 1924.

Nach kurzer Einleitung folgen die Kapitel: Caractères les plus apparents de la maladie. — Conditions générales du développement du champignon. — Biologie du Stromatinia laxa. A. Développement, fructification et propagation du parasite. B. Faculté germinative des conidies des diverses générations. C. Espèces voisines du S. laxa. D. Cultures pures du S. laxa. E. Mode d'infection et cheminement dans la plante hôte. — Infections artificielles avec S. laxa. — La lutte contre le S. laxa. — Essais de germination des conidies du S. laxa dans les différentes solutions anticryptogamiques appliquées sur les arbres traités.

„Sommaire: 1. Le champignon S. laxa est un parasite très dangereux pour la culture de l'abricotier en Valais. — 2. Sa présence se révèle par le désséchiment anormal des fleures et des feuilles sur brindilles florales, suivi de la mort des dites brindilles; par la pourriture spéciale d'un certain nombre de fruits; par les abricots désséchés et momifiés qui restent fixés aux arbres durant l'hiver. — 3. En février déjà, sur les branchelettes tuées par le champignon l'année précédente, de très nombreux coussinets grisâtres, porteurs de conidies s'observent sur les plaies de cicatrisation des fleurs et des feuilles; on les rencontre aussi tout autour des chancres déterminés par le champignon sur le vieux bois ainsi que sur les abricots momifiés restés attachés aux arbres. Ces conidies innombrables infecteront les fleurs de l'abricotier sitôt épanouies. — 4. Le S. laxa passera les fleurs atteintes dans les branchettes florales, dont il envahira le liber, provoquant ainsi le désséchement de nombreux rameaux. — 5. Sur les fleurs tuées apparaissent

plus tard de nouvelles conidies du S. laxa qui attaqueront avec plus ou moins d'intensité les fruits en voie de croissance. — 6. Le développement du champignon est influencé par les conditions climatériques durant la floraison de l'abricotrier, par la maturation diverse des tissus ligneux, par la nature du sol. Les arbres riches en sève, sur terrain généreux ou très fumé, souffrent le plus du parasite auxquels ils offrent un milieu favorable de croissance. — 7. La lutte contre S. laxa comporte d'abord une taille sévère, durant la mauvaise saison, de toutes les branchettes tuées et désséchées par le champignon; les branchettes coupées doivent être immédiatement brûlées et non laissées sur le sol. Recolter aussi en hîver et brûler tous les abricots momifiés restés attachés aux arbres ou tombés à la terre. Sur les branches plus âgées, nettoyer jusqu'au bois sain les chancres et blessures diverses causées par le champignon, puis les mastiquer. — 8. La pulvérisation, avant tout débourrement de l'abricotier, de la bouillie sulfocalcique, à la dose d'une partie d'une bouillie pour quatre parties d'eau donne de bons résultats contre le S. laxa, mais ce traitement anticryptogamique ne peut intervenir avec succès que sur des arbres au préalable taillés et nettoyés conciencieusement." Redaktion.

Winston, J. R., Citrus Scab: Its cause and control. (Unit. Stat. Departm. Agricult. Bull. Nr. 1118. 1923.)

Der Zitronenschorf ist die zweitwichtigste Krankheit der Zitronen, Apfelsinen und verwandter Bäume. Die Blätter sind nur im jüngsten Entwicklungsstadium gefährdet, und die Früchte besonders nach dem Abfall der Blütenblätter. Früchte, die einen Durchschnitt von 2 cm erreicht haben, sind schon ganz resistent. Während Feuchtigkeit zur Infektion unbedingt nötig ist, spielen Temperaturschwankungen keine Rolle. Der verantwortliche, aber noch unbestimmte Parasit darf nicht mit Cladosporium citri, der nur ein Saprophyt ist, verwechselt werden. Der Parasit verbringt den Winter nicht an der reifen Frucht, sondern an erkrankten Blättern und verbreitet sich von hier aus im folgenden Frühjahr. Bordelaiser Brühe hat sich als das beste Bekämpfungsmittel erwiesen, vorausgesetzt, daß die Bäume gespritzt werden, ehe die Früchte einen Durchmesser von zwei Zentimetern erreicht haben. Artschwager (Washington, D. C.).

Stellwaag, F., Uraniagrün im Weinbau. (Sonderabdr. a. Pfalzwein. 1924.) 8°. 19 S. Neustadt a. H. 1924.

Eine lesenswerte Mitteilung, in der Verf. auf die Vorzüge des Uraniagrüns, seine Herstellung und Anwendung sowie die dabei entstehenden geringen Kosten aufmerksam macht. Redaktion.

Faes, H., et Staehelin, M., Troisième contribution à l'étude du Coître de la vigne (Coniothyrium diplodiella) ou maladie de la grêle. (Extr. de l'Annuaire agric. de la Suisse. 1923.) 8°. 10 pp. Berne 1923.

Die Abhandlung zerfällt in folgende Kapitel: Conservation de la faculté germinative des spores du coître. A. Expériences en laboratoire. B. Expériences à l'air libre. Essais d'inoculation du coître par l'intermédiaire de sols prélevés dans les vignobles vaudois, neuchâtelois, valaisans et tessinois. Traitement du coître.

Sommaire: 1. Les spores du coître conservent au moins 3 ans leur faculté germinative. En 1923, la vitalité du matériel coîtré de 1920 paraît

cependant déjà un peu diminuée. — 2. Les sols des vignobles vaudois et neuchâtelois, complantés en plant Chasselas et fréquemment touchés par la grêle, contiennent des spores du coître et contaminent très facilement les grappes en expérience. Par contre les sols du vignoble du Valais central, également complantés en plant Chasselas, ne reçoivent jamais ou presque jamais de chutes de grêle. Ils ne contiennent pas de spores du coître et ne peuvent pas contaminer les grappes en expérience. Les sols du vignoble tessinois, bien que souvent frappés par la grêle, n'ont également pas contaminé les grappes en expérience. Ils ne contiennent en effet pas de spores du coître: les variétés de vignes cultivées au Tessin ne sont pas favorables au développement de ce champignon, les souches très élevées empêchent les grappes d'être atteintes pas les particules projetées du sol., l'herbe sous les souches empêche également la projection des particules terreuses. — 3. Dans nos conditions de climat, les régions sujettes aux chutes de grêle et cultivant le plant Chasselas en gobelet (formation de la tête de la souche près de terre) souffriront le plus des dommages du champignon du coître. — 4. Les traitements effectuées en 1923 pour s'opposer au développement du coître, nont pas encore donné de résultats satisfaisants. Presques toutes les substances employées ont déterminé des brûlures sérieuses aux grappes sans empêcher suffisamment le cheminement du parasite à l'intérieur du grain de raisin." Redaktion.

Milleker, Felix, Die Phylloxera im Banat 1875—1895. Nach amtlichen Quellen dargestellt. [Banater Bücherei. XII.] 8°. 22 S. Werschatz (J. E. Kirchners Wtw.) 1924.

Ein lesenswertes Büchlein, welches an der Hand amtlicher Quellen die Folgen der 1875 im Werschatzer Weingebiet (früher Ungarn) erfolgten Einschleppung des Schädlings, die Verwüstungen und den Rückgang des Weinbaus durch denselben, die gegen ihn getroffenen Maßregeln bis zur Anpflanzung der amerikanischen Reben schildert. Durch diese wurde die dem gesamten Weinbau des Banates drohende große Gefahr beseitigt, so daß z. B. die fast ganz ruinierten Weinerzeugungsorte Werschatz und Weißkirchen jetzt wieder in der Reihe der stärksten Produktionsorte Europas stehen.

Redaktion.

Schneider-Orelli, O., Die Reblaus und unser Weinbau. (Neujahrsbl., herausgeg. v. d. Naturf. Ges. in Zürich auf d. Jahr 1923. St. 125.) 4°. 15 S., mit 4 Taf. u. 4 Textabb. Zürich (Beer & Cie.) 1923.

In der dem Zürcherischen Rebbaukommissar, Herrn Nationalrat Burkhard-Abegg, zum Danke für die unermüdliche Förderung der Reblausversuche des Verf.s gewidmeten schönen Arbeit weist Verf. in der Einleitung u. a. darauf hin, daß unter den Hemmnissen und Erschwerungen, mit denen der Weinbau zu kämpfen hat, die Reblaus ein sehr wichtiger Faktor ist. Ihre Einwirkung auf die einheimische Rebe erstreckt sich im Gegensatz zu den meisten anderen Krankheiten und Schädigungen nicht nur auf eine vorübergehende Ertragsbeeinflussung, sondern führt im Laufe der Jahre zum völligen Absterben der betreffenden Reben. Zerstört ein Parasit seine Nährpflanze mit der von der Reblaus bekannten Intensität, so ist zu vermuten, daß dieser nicht von jeher bei uns zu Hause war. — Im 2. Kapitel: Herkunft und Entwicklung der Reblaus weist Verf. nach, daß Asa Fitch in Nordamerika an einer dortigen Rebenart die blattbewohnende Form entdeckt hat. In einem weiteren amerikani-

schen Befunde handelte es sich um die blattbewohnenden Generationen der dortigen Vitis riparia und Vitis cordifolia aus den Missisippiwäldern und um die tropische Vitis caribaea aus Mittelamerika. In Amerika spielt die oberirdische Entwicklung der Reblaus auf den Rebenblättern eine bedeutendere Rolle, als dies später in den europäischen Weinbergen der Fall war. Kurz nach Mitte vorigen Jahrhunderts wurde sie in diese mit bewurzelten Amerikanerreben eingeschleppt und 1868 wies Planchon die Phylloxera vastatrix (Peritymbia vitifolii Fitch) als Ursache der in Südfrankreich Tausende von Hektaren Rebland vernichtenden Krankheit nach, und zwar in der an den Wurzeln saugenden Generation. In Frankreich rückte die Verbreitung dann mit 20 und mehr Kilometer-Geschwindigkeit pro Jahr vor und 1874 wurde der erste Reblausherd bei Genf entdeckt, wo die Laus von importierten amerikanischen Gewächshausreben aus in einen anstehenden Weinberg übergegriffen hatte, wie das z. B. auch in den Kantonen Zürich und Thurgau später indirekt oder direkt durch importierte amerikanische Reben der Fall gewesen ist.

Verf. schildert dann eingehend den Entwicklungsgang der Reblaus, wie er sich auf reblausempfänglichen amerikanischen Reben in Südeuropa und nach Börner auch an Europäerreben abspielt (s. Orig.). Erwähnt sei nur, daß in den ostschweizerischen Lagen die vom Vorjahr her im Boden überwinterten Wurzelrebläuse das Zerstörungswerk im folgenden Sommer fortsetzen, denn wenn auch im Winter ihre Zahl stark reduziert wird, gleicht sich dies durch die parthenogenetische Vermehrung schon in der 1. oder 2. Generation im Sommer wieder aus. Blattrebläuse sind in der Ostschweiz noch nicht beobachtet worden, wohl aber fanden sich Blattgallen im Waadtländer Weinbaugebiet vor Jahren in Sortimenten amerikanischer Reben, die aus Südfrankreich importiert waren. In den zürcherischen Reblausherden treten im Sommer 4 Generationen der Wurzellaus auf, in Südfrankreich aber doppelt bis 3 fach so viele, so daß dort die befallenen Reben in kürzerer Zeit absterben müssen, während in zürcherischen Gebieten das Absterben erst im 7. Jahre geschehen sollte. Verf. stellte nun 1914 im Wädenswiler Versuchsfeld, wo von 45 alten einheimischen Reben 3 reblausbefallen waren, fest, daß die Zahl der befallenen Reben von Jahr zu Jahr zunahm, so daß 1917 schon 28, 1920 44 und 1921 alle 45 Rebläuse aufwiesen. Erst 1921 aber blieben einige Reben deutlich in der Entwicklung zurück und im Herbst 1922 trugen bereits 16 keine Trauben mehr, 18 nur 1—3, während 11 mit 4—10 Trauben noch normal aussahen. Es war also nach 9 Jahren nach der 1. Ansteckung keine dieser Reben abgestorben.

3. Wie neue Reblausherde entstehen, wird im 3. Kapitel behandelt. Verf. macht für das Weitergreifen der Ansteckung von einer Rebe zur benachbarten ohne weiteres die Wurzelrebläuse verantwortlich, und zwar unter- wie auch oberirdisch, in welch letzterem Falle frisch geschlüpfte Läuse auf dem Boden von einer Rebe zur anderen abwandern. Ältere Wurzelläuse bleiben im allgemeinen sitzen, wo sie sich einmal festgesogen haben. Von größter Bedeutung ist natürlich die passive Verschleppung der Reblaus durch den Rebhandel, Rebentransport, Transport verseuchter Erde, z. B. durch Kleider und Schuhe usw.

Gegen eine Mitwirkung der geflügelten Rebläuse, die wohl in südlichen Weinbaugebieten möglich ist, in der Ostschweiz sprechen gewichtigste Gründe: 1. Nach Börner und Grassi liefern die Nachkommen der geflügelten Rebläuse, die rüssellosen Geschlechtstiere, das befruchtete

Winterei, aus dem die Stammutter ausschlüpft, die nur Rebenblätter besiedeln kann. Der Nachwuchs der geflügelten Rebläuse der 2. Generation läßt sich an den Blattgallen erkennen, die in der Ostschweiz noch nicht gefunden wurden. — 2. Versuche des Verf.s mit zürcherischem und aargauischem Reblausmaterial ergab nicht den geringsten Anhalt, daß geflügelte Rebläuse auch Wurzelläuse direkt erzeugen können. — 3. spricht gegen die Ausbreitung der Infektion durch geflügelte Rebläuse auch, daß z. B. die großen geschlossenen Weinbaugebiete am Zürichsee heute noch reblausfrei sind.

Nach des Verf.s Beobachtungen sind die geflügelten Rebläuse praktisch bedeutungslos, weil ihre wärmebedürftigen Nachkommen dem Ostschweizer Herbst und Winter erliegen.

Kap. 4, der Kampf gegen die Reblaus: Trotz der großen Mängel des Schwefelkohlenstoffverfahrens hat man doch in der Ostschweiz damit die Ausbreitung außerordentlich verlangsamen können, so daß heute noch im Kanton Zürich größere, zusammenhängende Weinanlagen reblausfrei sind.

Wo der Boden reblausverseucht ist, dürfen, da die Desinfektion desselben mit Schwefelkohlenstoff nicht ausnahmslos zu erreichen ist, die behandelten Flächen erst nach mehrjähriger Wartezeit wieder mit Reben besetzt werden, was aber selbst nach 10 Jahren bei Wiederbepflanzung damit nicht vor Neuansteckung sicherte.

Obgleich die Anpflanzung amerikanischer Reben im Ostschweizer Weinbaugebiete nicht ohne weiteres zugelassen werden konnte, wurden doch im Kanton Zürich an vielen Stellen unter staatlicher Aufsicht an vielen Orten veredelte Reben angepflanzt, um Erfahrungen zu gewinnen, welche Unterlagensorten für die dortigen Bodenverhältnisse und zur Veredlung mit den dortigen Rebensorten am geeignetsten sind.

Der Reblaus und den Amerikanerreben ist Kapitel 5 gewidmet. Die wichtigen Feststellungen Börners, der 2 Reblausrassen unterscheidet: die südliche Vitifoliirasse, die alle untersuchten Unterlagesorten befällt, und die Pervastatrixrasse des nördlichen Weinbaugebietes, gegen die einige Amerikanersorten immun sind, veranlaßten Verf. zur Nachprüfung bei Zürich, wobei das Vorhandensein solcher immunen Unterlage auch für das Züricher Gebiet bestätigt wurde. Wegen der Einzelheiten dieser Topfversuche muß auf das Original verwiesen werden. Erwähnt sei aber, daß auch im zürcherischen Reblausversuchsfeld an frei ausgepflanzten amerikanischen gepfropften und ungepfropften Reben die Resultate dieselben waren, desgleichen in anderen zürcherischen Seuchengebieten.

Bei veredelten, an steilen Hängen stehenden Reben kann nach starken Regengüssen oder bei unsorgfältiger Bodenbehandlung die Veredlungsstelle mit Erde zugeschüttet werden, wobei die Basis des europäischen Edelreises leicht aus dem Überwallungswulste Wurzeln bildet, so daß derselbe Rebstock neben amerikanischen, aus der Unterlage entstandenen auch europäische, vom Edelreise stammende Wurzeln aufweist. An 60 solcher Reben wurden dann bei Untersuchungsarbeiten frische Nodositäten gefunden, und zwar saßen die Rebläuse nur auf den Edelreiswurzeln, nie aber an denen der amerikanischen Unterlagen, und zwar auch bei der Unterlagssorte Riparia × Rupestris 101. Freilich ist damit noch nicht gesagt, daß auch alle anderen, hier nicht geprüften Amerikanersorten in der Ostschweiz reblaus-

frei bleiben würden, was besonders für Vitis Labrusca und deren Abkömmlinge Verf. für recht unwahrscheinlich hält. Jedenfalls muß aber dafür gesorgt werden, daß verschüttete Pfropfstellen immer wieder freigelegt und etwa entstandene Edelreiswurzeln sorgsam weggeschnitten werden. Dann hält Verf. es für möglich, daß in seinen Weinbaugebieten durch Neubepflanzung mit entsprechend ausgewählten Unterlagssorten nicht nur ein Füllen entstandener Lücken im Rebbestande, sondern gleichzeitig ein neues Vernichtungsverfahren gegen die Reblaus ermöglicht wird.

Am Schlusse der Abhandlung weist Verf. noch auf das große wissenschaftliche Interesse hin, das das ungleiche Verhalten von Reblausmaterial aus weit voneinander entfernten Weinbaugebieten hat. Ob die Differenzierung in biologische Rassen schon in Amerika erfolgte, oder erst im Laufe der letzten Jahrzehnte in getrennten europäischen Gebieten mit verschiedenen äußeren Verhältnissen, ist noch nicht zu entscheiden. Jedenfalls scheint aber eine von Süden nach Norden zunehmende Einengung des Nährpflanzenkreises konstatierbar zu sein, denn die geprüften Amerikanersorten werden alle von südfranzösischen Rebläusen befallen, während die deutschen und ostschweizerischen Rebläuse auf einem Teile dieser Sorten nicht leben können, wie Verf. ausführt. Redaktion.

Grassi, B., und Topi, M., Versuche über die vermeintlichen verschiedenen Rassen oder Spezies der Rebläuse. (Wein u. Rebe. Jahrg. 6. 1924. S. 174—183.)

Mitteilung sehr interessanter Versuche über obige Frage, bezüglich deren Einzelheiten auf die Originalarbeit verwiesen werden muß. Auf Grund derselben kommen Verff. zu dem Schlusse, daß die von Börner unterschiedenen zwei Reblausarten unbegründet sind, und zwar aus folgenden Gründen: „1. Während es leicht gelingt, heimische Reben im Topf oder freier Erde, bei Anwendung von Gallen als auch infizierter Wurzeln irgendwelcher Herkunft zu infizieren, gelingt die Infektion amerikanischer Reben auch von praktisch widerstandsfähigen sehr schwer. Weniger schwierig ist die Infektion mit der Galle, vorausgesetzt, daß das infizierende Material reichlich und geeignet ist. — 2. Die Gallen-Infektion äußert sich sehr verschieden, wenn man von Norditalien (feuchtes Klima von Novarese) zur Mitte (Toskana) und von da nach Süden (Sizilien) geht; aber die Wurzellaus aller Regionen ist fähig, auch die Stöcke zu infizieren, die widerstandsfähiger sind, als die Rip. Gloire und 3309 durch Hervorrufung von Nodositäten. Es ist keine Gewißheit zu erlangen, ob unter günstigen Bedingungen die Gallenform gegen bestimmte Reben nicht das gleiche Verhalten zeigt, welches auch der Herkunftsort der Reblaus sein mag, vorausgesetzt, daß es sich nicht, wie wir sehen werden, um direkte Gallenläuse handelt. — 3. Die „deutsche" Reblaus, die nach Börner auf unseren heimischen Stöcken Gallen erzeugen würde und unfähig wäre, gewisse amerikanische Stöcke wie Rip. Gloire und die 3309 an Blättern und Wurzeln anzugreifen, ist als Gallenform auf unseren heimischen Reben natürlich erloschen, da diese oder wenigstens der benutzte Stock weiter keine Entwicklungsmöglichkeit bot; sie hat aber auf 3309 Nodositäten erzeugt, verhält sich also in einer Weise, die nicht oder nur wenig verschieden ist von der, die unserer Reblaus zukommt. — Wir vermögen aber nicht einmal die Originalität der Börnerschen Beobachtungen anzuerkennen. Wie bekannt, ist Börner zur Gallenform direkt gelangt, d. h. durch die

künstliche Umgestaltung der Wurzellaus in die Gallenlaus und nicht vermittelst der Wintereier. Seine Beobachtungen über die Angriffsfähigkeit der verschiedenen Stöcke von seiten der Gallenform betreffen daher Rebläuse, die jenen Ursprung haben. Seit 1908 hatten wir im Treibhaus auf Clinton (welcher eine Labruscakreuzung ist) die Umformung der Gallenlaus in die Wurzellaus erhalten und in bezug darauf buchstäblich berichtet:

„Gegen Mitte Juli waren die Faserwurzeln vertrocknet und hörte auch die Auswanderung von Wurzelläusen auf die oberirdischen Pflanzenteile auf. Demzufolge bildeten sich keine unvollkommenen Gallen mehr, auch sah man auf der unteren Seite des Blattes keine Läuse. Es bildeten sich indessen normale Gallen, doch breitete sich die Galleninfektion im großen und ganzen im Laufe der Jahreszeit wenig aus. Die Zahl der Gallenläuse auf jeder Pflanze vergrößerte sich beträchtlich (auf einem Clintonblatt konnte man ungefähr 80 zählen), aber die Zahl der infizierten Pflanzen war wenig größer am Ende als zu Beginn der Jahreszeit. Von den wenigen Clinton (auf denen sie ursprünglich war) dehnte sich die Infektion nur auf andere, ihnen benachbarte Clinton aus und einige Rip. du Lot, deren Zweige sich mit jenen der Clinton verschlangen. Auch bei den direkten Gallenläusen hat sich die im 1. Jahre mit jenen Indirekten gemachte Beobachtung wiederholt, daß nämlich die Stufe der Laus auf den Blättern der Rip. du Lot, während sie zu Beginn der Jahreszeit keine Gallen hervorbringt, sondern nur eine anderswo beschriebene charakteristische Verletzung, wie sie Gallen erzeugt in einer vorgeschrittenen Jahreszeit. Die direkten Gallen verhalten sich hinsichtlich der Hybriden Rip × Rup. 3306 und 3309 verschieden von den indirekten. Wie anderswo gesagt ist, verhält sich die Rip. du Lot nicht überall in dieser Weise; einmal bleiben die Blätter während des ganzen Jahres ohne Gallen, ein andermal erzeugen sie sie von Beginn der Jahreszeit ab. Während diese Pflanzen mit den indirekten Gallenläusen sehr leicht eine ungeheuere Menge von Gallen hervorbringen, bringen sie in unserem Treibhaus mit den direkten Gallen keine hervor, auch bei noch so oft wiederholtem Versuch, sie zu infizieren, entweder durch Verschlingen der Zweige mit jenen des mit Gallen besetzten Clinton, oder durch Herumbinden von gallentragenden Clinton um die jungen Blättchen, mittels aller derer, die wir in vergangenen Jahren gesehen hatten, die Gallen-Infektion sich sehr leicht ausgebreitet hat. Die morphologischen Unterschiede zwischen den direkten und indirekten Neogallecolen erscheinen nicht hinreichend, um uns eine Erklärung des Phänomens zu geben. In der Tat unterscheiden sich am Ende der Jahreszeit die direkten Neogallecolen von den indirekten nur hinsichtlich der Fühler und der Haare der Füße; die Plastik des Rückens erinnert noch ein wenig an die der Neoradicicolen, d. h. es gab eine Spur der beiden Falten der Oberhaut, welche sich mit der Papille der Haut in Beziehung setzen; aber auf den indirekten Neogallecolen kann man bisweilen ähnliche Bilder finden. Der Rüssel endlich wurde nie weniger lang als 150 μ, während er bei den indirekten Neogallecolen in der Mehrzahl der Fälle viel kürzer ist."

Auch der Vergleich von Wurzelläusen auf 3309, also zweifellos von der südlichen Reblaus herstammend, mit jenen von Arizzano und später mit den Wurzelläusen der „deutschen" Neogallecolen war ganz negativ. Auch geben Börners schematische Figuren keine genaue Vorstellung der Tuberkel, wie Verff. näher angeben. „Hieraus folgt, daß weder die von Börner angezeigten morphologischen Unterschiede, noch die Unterschiede im Verhalten hinsichtlich der Angriffsfähigkeit der verschiedenen amerikanischen Weinstöcke dazu berechtigen, die Existenz verschiedener Arten von Rebläusen anzunehmen." Redaktion.

Müller, Karl, Hat der Winterfrost die Sauerwurmpuppen abgetötet? (Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 1. 1922. S. 77-78.)

Die in Winzerkreisen häufig geäußerte Ansicht, daß durch strenge Winter die Rebschädlinge abgetötet würden, ist nach des Verf.s Untersuchungen nicht haltbar. Wenn in manchen Gegenden z. B. Sauerwurmpuppen weniger

zahlreich sind, so trägt nach seinen Beobachtungen nicht der Frost die Schuld, sondern die in manchen Jahren im Juli auftretenden hohen Sommertemperaturen, die in Verbindung mit Trockenheit die Sauerwurmmotten oder deren Eier nicht vertragen.

Von Interesse ist noch, daß, während im August die schwarzköpfigen Sauerwürmer des einbindigen Traubenwicklers kaum noch feststellbar waren, die gelbköpfigen Würmer des bekreuzten Traubenwicklers an manchen Stellen erheblichen Schaden anrichteten. Verf. erklärt das verschiedene Verhalten der Traubenwicklerarten gegen die Julihitze durch die Annahme, daß der bekreuzte Wickler zu dieser Zeit sich in einem Entwicklungsstadium (Puppenstadium?) befunden habe, in dem er die Hitze besser als der einbindige Wickler, der Ende Juli flog oder die Eier abgelegt hatte, oder dessen ausschlüpfende Räupchen durch die Hitzewelle abgetötet wurden.

Ähnliche Beobachtungen haben im Juli 1921 Moreau und Vinet in Frankreich gemacht. Redaktion.

Stellwaag, F., Versuche zur Bekämpfung der Traubenwickler im Jahre 1923. (Deutsch. Weinbau. 1924.)

1. Auftreten des Heu- und Sauerwurmes in der Pfalz 1923. 2. Allgemeines über die Versuche. 3. Ergebnisse der Versuche. Redaktion.

Krankheiten wildwachsender Pflanzen.

Preisz, Hugo v., Die Bakteriophagie vornehmlich auf Grund eigener Untersuchungen. 8°. 110 S., mit 3 Taf. Jena (Gustav Fischer) 1925. Geh. 6 RM.

Ein ebenso interessantes wie wertvolles Werk über obige Frage aus berufener Feder, das in folgende Abschnitte zerfällt:

1. Vorbemerkungen. 2. Bakteriophagische Erscheinungen an lebenden Kolonien. 3. Bakteriophagische Kolonien und Bakterien im gefärbten Präparat. 4. Sonstige Erscheinungsformen der Bakteriophagie. 5. Über das Phagenfest- und Phagenloswerden von Bakterien. 6. Beginn und Ausbreitung des Phänomens. 7. Die Löcher (taches vierges) im Bakterienrasen. 8. Der Tropfversuch. 9. Löcher und phagenhaltige Punkte im Bakterienrasen. 10. Genaueres Verfahren zum Nachweis der Bakteriophagen. 11. Über das Wesen der Bakteriophagie. 12. Über die sogen. Titrierung phagenhaltiger Flüssigkeiten. 13. Über einige physikalische und sonstige Eigenschaften des bakteriophagen Agens. 14. Was ist das bakteriophage Agens . . .

Leider ist es unmöglich, auf die vielen Einzelheiten des schönen Werkes einzugehen. Wir beschränken uns daher darauf, hier auf einige Punkte aus dem Kapitel „Was ist das bakteriophage Prinzip?“ hinzuweisen: Nach Verf. lassen sich alle Erscheinungen im Bereiche der Bakteriophagenwirkung restlos vom Standpunkte der parasitären Theorie des „Phages“, wie Verf. kurz die Bakteriophagen nennt, restlos erklären. Die Bakteriophagie ist keine einfache Auflösung (Lysis) der Bakterien, sondern eine sich sehr verschieden äußernde Krankheitserscheinung der Bakterien, die an das Leben derselben gebunden ist. Das ursächliche Prinzip der Bakteriophagie ist unbegrenzt fortzüchtbar, aber vom Vorhandensein lebender Bakterien abhängig. Es kann sich daher nur um ein obligat parasitisches Kleinwesen handeln. Sehr wahrscheinlich ist das wirksame Agens kein einfach lösendes Ferment, sondern etwas, was, in den Stoffwechsel der Bakterienzelle eingreifend, deren Tätigkeit stört und vielleicht gerade dadurch Anstoß zu seiner Vermehrung gibt. Die krankmachende Wirkung derelben ist das wesentliche. „Nimmt man an, daß durch eine Krankheit unbekannter Ursache die Zusammensetzung

und damit die Reizwirkung dieser Stoffe auf die Zellen eine gewisse Änderung erleidet, so werden durch Wachstum und Vermehrung der Zellen auch diese Stoffe alterierte Beschaffenheit annehmen müssen. Sollten derartig alterierte Stoffe befähigt sein, nach Zerfall der Zellen von frischen Zellen aufgenommen zu werden und in ihnen einen ähnlichen Krankheitszustand hervorzurufen, zufolge dessen sie entstanden sind, so wäre ja das Phänomen und die Vermehrung des bakteriophagen Prinzips durch die Zelltätigkeit erklärt." Man kann sich wohl vorstellen, „daß eine Krankheit einer Zelle auf gewissen vererbbaren Veränderungen regulatorischer Teilchen (Stoffe) in derselben beruhen könne; am wenigsten begreiflich aber ist uns derzeit, daß solche veränderte Teilchen (regulatorische Stoffe), nachdem sie aus der abgestorbenen Zelle frei geworden, durch gesunde Zellen aufgenommen, in dieser nun von außen her denselben Krankheitszustand herbeizuführen vermöchten, der vordem in Bakterienzellen spontan, also lediglich zufolge unbekannter innerer Ursachen entstehen konnte."

Zunächst wäre aufzuklären, ob es ein „Spontanlysin", eine „Spontanbakteriophagie" gibt und ob der Bakteriophage aus Bakterien entsteht, sowie ob das bakteriophage Agens sich vermehrt oder vermehrt wird.

Redaktion.

Geitler, Lothar, Über Polyangium parasiticum n. sp., eine submerse, parasitische Myxobacteriacee. (Arch. f. Protistenkde. Bd. 50. 1924. S. 67—88, mit 10 Textfig.)

Während die übrigen Myxobakterien alle Saprophyten sind, lebt obiges Polyangium parasitisch, und zwar spezialisiert auf einer einzigen Wirtspflanze, der Cladophora fracta (?). Es wurde in einem kleinen Teiche in einer alten Lehmgrube in Vösendorf bei Wien in schwach salzhaltigem Wasser gefunden.

Verf. beschreibt eingehend die Entwicklungsgeschichte der Parasiten vom Pseudoplasmodium an, die ein vegetatives und ein reproduktives Stadium erkennen läßt. Ersteres ist durch beweglich vegetative Pseudoplasmodien charakterisiert, letzteres durch reproduktives Pseudoplasmodiumstadium und Zystenbildung.

In den vegetativen Schwärmen liegen die Stäbchen meist parallel, die ganze Stäbchenmasse löst sich in einzelne Stränge auf und vollführt relativ lebhafte Kriechbewegung, wogegen in den reproduktiven Plasmodien die Bakterien unregelmäßig lagern, die Stränge verschwinden, das Pseudoplasmodium etwas kontrahiert und die Ortsbewegung sistiert ist. Von Interesse ist es, daß im vegetativen Stadium die Ernährung saprophytisch, im reproduktiven aber parasitisch ist.

Die Pseudoplasmodien, die anfangs in toten oder später auf lebenden Cladophorafäden kriechen, ohne sie auszusaugen, bohren zu einem gewissen Zeitpunkt lebende Cladophorazellen an und kriechen auf grüne Zweige hinauf, wo sie zur Ruhe kommen und zunächst in den Membranen durch Auflösung der Schichten eine schmale Öffnung bilden, durch die sich die Bakterienmasse der Pseudopodien in die Cladophorazelle hineinwälzt, deren Plasma zunächst mit Plasmolyse reagiert. Kleine Pseudoplasmodien umfließen den Protoplasten, der später in immer kleiner werdende Stücke zerfällt. Das Pseudoplasmodium kontrahiert sich inzwischen, wird rund und bildet schließlich unter Abscheidung einer Wand eine Zyste. In unreifen Zysten sind die Nahrungsteilchen als grünbrauner Saum sichtbar, verschwinden aber später. Die reife Zyste ist braun gefärbt. Große Pseudo-

plasmodien zerfallen in mehrere Zysten. Sind die Pseudoplasmodien zu groß, daß sie nicht ganz in die Cladophorazelle eindringen können, so bleibt ein Teil außen, der, wenn er größer als der eindringende ist, den Zellinhalt aussaugt. Sich über mehrere Zellen des befallenen Fadens erstreckende große Pseudoplasmodien dringen in mehrere, meist in alle Zellen ein und die Bakterienmassen durchsetzen schließlich das ganze befallene Cladophorastück und greifen die Zellwände an, so daß die Teile des Plasmodiums miteinander in Verbindung kommen. [Näheres s. Orig.] Bemerkt sei noch, daß die Zystenbildung trotz verschiedener Eindringungszeit in den Schwärmer in einem Pseudoplasmodium immer gleichzeitig erfolgt. Mit der Zystenbildung ist die Entwicklung der Parasiten abgeschlossen.

In der Besprechung von Einzelproblemen erörtert Verf. zunächst die Umstimmung, die aus der vegetativen Phase in die reproduktive führt, die aber nichts mit der Größe der Pseudoplasmodien zu tun hat, sowie die Ursache der Zystenbildung, bezüglich deren Einzelheiten s. Original!, desgleichen bezüglich des nächsten Abschnitts: Morphologie, Kulturversuche und der Schilderung einiger in Hängetropfenkulturen beobachteten Einzelfälle.

Die Diagnose der neuen Art lautet: „Zysten selten einzeln, meist zu 2—8 zu mikroskopisch kleinen, unregelmäßigen Häufchen vereinigt, rundlich oder länglich, gegeneinander abgeplattet, 15—50, meist 25—40 μ groß, mittels hyalinem Schleim dem Substrat angeheftet, in reifem Zustand rotbraun, mit derber Wand. Sekundärzystenbildung selten. Pseudoplasmodien klein; Stäbchen länglich zylindrisch, an den Enden abgerundet, 0,5—0,7 μ breit, 4—7 μ lang. — Anfangs saprophytisch, später parasitisch auf Cladophora (fracta?) in einem Tümpel bei Wien." Redaktion.

Zablocki, J., Synchytrium Potentillae Lagerh. na skalkach ojcowskich. [Synchytrium Potentillae Lagerh. auf den Kalkklippen bei Ojcow.] (Acta Soc. Bot. Polon. Bd. 2. 1924. p. 67—68.)

Verf. entdeckte auf Kalkklippen zwischen dem Ojcowska- und Bentkowska-Tale, etwa 15 km nordwestlich von Krakau, einen neuen Standort von Synchytrium Potentillae. Die Wirtspflanze, Potentilla opaca, die für dieses Synchytrium neu ist, wächst überall auf den Kalkklippen, indes sind nur diejenigen Pflanzen befallen, die in kleinen Auswaschungstrichtern wachsen. In diesen Senken sammelt sich im Frühjahr Schmelzwasser an, und die Zoosporen, die bereits unter dem Schnee reifen, werden so in den Stand gesetzt, die Wirtspflanze zu infizieren. Da fast alle lebenden Standorte von S. Potentillae entweder dem alpinen (Tirol, Kärnten, Schweiz) oder dem borealen Gebiet (Skandinavien) angehören, kann man den Pilz in Polen wohl als Glazialrelikt ansehen.

[*K. Krause (Berlin-Dahlem).*]

Krankheiten der Wurzel- und Hackfrüchte.

Whetzel, H. H., The Alternaria blight of potatoes in Bermuda. (Phytopathology. Vol. 13. 1923. p. 100—103, w. 1 fig.)

Interessante Schilderung des ungewöhnlich starken Auftretens obiger Krankheit in Bermuda im Winter 1921. Verf. schließt dieselbe mit folgenden Worten: „This attack of early blight was not especially associated with maturity of the tops, tip burn or other injuries to the foliage. The foliage

when the epidemic broke out was in perfect condition and in a vigorous state of growth. The weather had been ideal for growth of the „trees". It was a clear case of a virulent attack of an independent pathogene upon a normal, vigorous host.

Those features of this epidemic which strike me as extraordinary in my experience with early blight are: a) the suddeness and rapidity of its development, (b) the completeness of its devastation, (c) the size of the leaf lesions and their similarity to those of the late blight, and (d) the development of large water soaked lesions on the stalks." Redaktion.

Wellensiek, S. J., Ontijdige knolvorming bij vroege aardappels. [Knöllchenbildung nicht auflaufender Saatkartoffeln.] Vorlop. mededeeling. (Mededeel. v. de Landbouwhoogeschool. Deel 27. Nr. 3.) 8°. 24 pp., mit 4 plat. Wageningen (H. Veenman & Zonen) 1923. [Holländisch m. dtsch. Zusfassg.]

„In den Jahren 1915, 1917, 1919 und 1922 trat in den frühen Kartoffelsorten in Holland die sogen. „Kindelbildung" an nicht auflaufenden Pflanzkartoffeln sehr stark auf und sie richtete damals großen Schaden an. Diese Erscheinung war in 1921 auch in Deutschland, besonders Sachsen, weit verbreitet und man hat sie auch in England, Frankreich und vermutlich auch auf den Bermudainseln beobachtet.

Die diesbezüglichen Versuchsergebnisse, welche sich auf die Sorte Schotsche Muis beziehen, können wie folgt zusammengefaßt werden: 1. Die Temperatur des Bodens nach dem Auslegen allein kann die Mutterknollen nicht zur Kindelbildung veranlassen. — 2. Aufbewahren des Saatgutes bei 9° oder 13°, wodurch lange Triebe gebildet werden, deren erste nach der holländischen Frühkartoffelzüchtungsmethode schon vor oder kurz nach Weihnachten abgenommen werden müssen (abkeimen), ruft Veränderungen in den Knollen hervor, die dieselben später zur Kindelbildung veranlassen. Pflanzkartoffeln, die bei 1,5° oder 5° aufbewahrt wurden, waren frei von dieser Erscheinung. — 3. Knollen, die, wie oben angegeben, Neigung zur Kindelbildung besitzen, zeigen diese Erscheinung nur, wenn die Temperatur nach dem Auslegen niedrig gehalten wird (3°, 6° und 9°), in welchem Falle sie gewöhnlich nicht aufgehen. Bei 15° gehen solche Knollen nach Kindelbildung oder ohne auf normale Weise auf, während bei 12° Übergänge auftreten. — 4. Falls die übrigen Umstände für Kindelbildung günstig sind, tritt diese nur ein, wenn die Knollen vorgekeimt und mit Trieben ausgelegt worden sind. — 5. In der Praxis scheint Kindelbildung aufzutreten nach Jahren, in welchen Frühkartoffelpflanzen während des Endes der Vegetationsperiode Mangel an Feuchtigkeit gelitten haben, was zu einem Notausreifen der Knollen und frühzeitiger Sproßbildung führt. — 6. Vorbeugungsmaßregeln, um Kindelbildung zu vermeiden, die in der Praxis angewandt werden können, sind: a) Niedriger Wasserstand der Felder während des Anfangs der Vegetationsperiode, was zu einer reichlichen Entwicklung der Wurzelsysteme führt, dem eine Erhöhung des Wasserstandes während des Endes der Vegetationsperiode folgen soll, um ein Notausreifen der Knollen zu vermeiden. — b) Aufbewahren des Saatgutes bei niedrigen Temperaturen und am Lichte. — c) Nicht zu früh auslegen." Redaktion.

Parker, Theodore, and Long, A. W., Potato trials, 1921. The effect of soil treatment on yield. (Bulletin Bureau of Bio-Technolog. of Murphy & Son, London, Vol. 1. 1922. p. 224—228.)

Die von den Verff. mit Behandlung des Bodens mit Chemikalien zur Ausrottung der Juten, die große Verheerungen anrichtet, hatten folgende Ergebnisse:

1. That Arran Comrade and Arram Chief appear to be the best varieties for growing on our soil (nutriated), from the point of view of cropping. — 2. Very little disease indeed was found on any of the crops. (1921 was exceptionally dry and hot.) — 3. Soil Steriliser No. 2 shows substantially an increase in the crops of some varieties. Steriliser No. 1 coming 2nd. — 4. Plot treated with No. 1 Steriliser showed absence of wireworm and leatherjackets, whilst the control was infected to some degree."

Redaktion.

Köhler, E., Über die hauptsächlichsten Fehlerquellen, die bei der Prüfung von Kartoffelsorten auf Krebsfestigkeit zu berücksichtigen sind. (Nachrichtenbl. f. d. dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 4. 1924. S. 8/9.)

Als Fehlerquellen bezeichnet der Verf. alle Umstände, die bei der Beurteilung des Ergebnisses zu Irrtümern führen können. Das Versuchsfeld muß der Forderung genügen, daß es genügend Bodenfeuchtigkeit enthält, um ein starkes Wuchern der Krebsstellen zu gestatten (wie Referent glaubt, auch schon reichliche Infektion, zu der bei der Art des Erregers ja Wasser unbedingt erforderlich ist); am besten liegt es in einer Niederung. Böden mit zu geringer wasserhaltender Kraft sind aus demselben Grunde weniger geeignet. Wichtig ist ferner gleichmäßige Verseuchung des Feldes, die durch Ausstreuen zerkleinerter Krebswucherungen zu fördern und zu erhalten ist. Verwechslung mit Spongospora muß durch mikroskopische Kontrolle vermieden werden. Das Feld muß vor dem Bepflanzen glatt geeggt sein, nach dem Anpflanzen darf es nur von Hand bearbeitet werden. Die Sorten sind in Reihen anzupflanzen; zwischen je zwei zu prüfende Reihen und in die erste und letzte Reihe ist eine stark anfällige Vergleichssorte zu pflanzen. Jede zu prüfende Sorte soll mindestens an zwei Stellen des Feldes durch ca. 50 Pflanzen vertreten sein. Zu den Sortenprüfungen nehme man stets Originalsaatgut, weil dabei am ehesten Gewähr für Sortenechtheit und -reinheit geboten ist. Als anfällige Kontrollsorte kann auch anderes Saatgut benutzt werden, doch vermeide man abgebautes Pflanzgut, schon weil die Bildung der Krebswucherungen auf diesem zu wünschen übrig läßt, die zur Erhaltung der Verseuchung des Feldes nötig sind. Zur Zeit der Blüte und auch sonst müssen die Reihen auf das Vorhandensein fremder Stauden durchgesehen werden. Die Ernte darf nicht zu früh erfolgen, am besten, wenn das Kraut abzusterben beginnt, da später die Wucherungen zu faulen beginnen. Jedenfalls rode man eher zu früh als zu spät.

Behrens (Hildesheim).

Arrhenius, Olof, Försök till bekämpande av betrotbrand. [Versuche zur Bekämpfung der Schwarzbeinigkeit der Zuckerrüben.] (Medelande Nr. 240 fr. Centralanst. f. försöksväsend. på jordbruksområdet. Avdel. f. lantbruksbotan. Nr. 26.) 8°. 14 pp., mit 1 Karte. Stockholm 1923.

Verf. hat eine Menge von Reaktionsbestimmungen von Bodenproben nach seiner Methode ausgeführt [s. Arrhenius, Bodenreaktion und Pflanzenwachstum. Leipzig (Ak. Verlagsges.) 1923], wobei sich herausgestellt hat, daß alle kranken Böden mehr oder weniger stark sauer sind (unter pH

7,1). Doch ist die Schwarzbeinigkeit unabhängig vom Bodentypus und von den physikalischen Bodeneigenschaften.

Auf schwach alkalischen Böden zeigt sich meistens diese Krankheit nicht geschützt, auch können saure Böden durch geeignete Kalkdüngung alkalisch gemacht werden, wobei man die Kalkdüngung durch die Titrationsmethode berechnen kann. Wenn auch die gewöhnliche Düngung nicht gegen diese Krankheit schützt, erhöht sie doch den Ernteertrag, der bei Kalk und Volldüngung am höchsten ist.

Die guten Wirkungen der Kalkdüngung beruhen darauf, daß einerseits das Wachstum der Zuckerrüben gefördert wird, anderseits der Wurzelbranderreger (P y t h i u m) unterdrückt wird und der Kalk reine Düngerwirkung hat.

Auf der zur Arbeit gehörenden Karte eines Gutes in Südschweden (Halland) ist die Bodenreaktion eingetragen, so daß der Besitzer in der Lage ist, zu entscheiden, wo er ohne Kalk Rüben zu bauen hat und wo und wieviel Kalk zuzuführen ist, um ein gutes Wachstum der Rüben zu erreichen.

R e d a k t i o n.

Müller, H. C., und Molz, E., V e r s u c h e ü b e r d e n E i n f l u ß d e r V o r f r u c h t a u f d e n N e m a t o d e n b e f a l l u n d d e n E r t r a g d e r Z u c k e r r ü b e n e r n t e. (Blätter f. Zuckerrübenb. Jahrgang 30. 1923. S. 89—94.)

Schon 1913 hatten Verff. durch Versuche festgestellt, daß der Nematodenbefall der Rüben durch Anwesenheit von Z w i e b e l n neben Rübsen oder Rüben sehr gesteigert wird und auch Zwiebelsaft ähnlich wirkt, obwohl die Zwiebel von Nematoden nicht befallen wird. Dies erklären Verff. durch die bekannte Tatsache, daß häufig konzentrierte Stoffe giftig, stark verdünnte aber als Reiz wirken. Sie wollen nun ein neues Bekämpfungsverfahren durchführen, bei dem sie Zwiebeln zusammen mit Rübsen als Fangpflanzen aussäen, wodurch vielleicht in e i n e r Fangpflanzensaat derselbe Erfolg zu erzielen sein dürfte wie sonst in 3—4 Saaten. Auch Zwischendrillung solcher Mischsaat zwischen nematodenabholde Pflanzen, wie z. B. Zichorie, bietet bei frühzeitiger Vernichtung der Zwischenreihen ebenso Erfolg wie eine so vorgenommene Aktivierung der braunen Nematodenzysten mit darauffolgender Behandlung mit Chlorkalk oder anderen Nematiziden. Diesbezügliche Versuche haben Verff. in Angriff genommen.

Der 1. Vorversuch wurde 1918 mit Tontöpfen, die mit stark durch Nematoden verseuchter Erde gefüllt waren, nach folgendem Plane angestellt: 1. K ü h n sches Fangpflanzenverfahren, 2. modifiziertes Fangpflanzenverfahren (Vernichtung der Pflanzen mit Eisenvitriol), 3. Schwarzbrache, 4. Zichorie, 5. Zwiebeln, 6. Erbsen, 7. Soja, 8. Gerste, 9. Hafer, 10. Rübsen und 11. Rüben. Bei beiden Fangpflanzenverfahren wurden 4 Rübseneinsaaten gemacht. 1919 wurde nach Auflockerung der Töpfe Sommerrübsen bestellt und am 5./6. wurden aus jedem Topf 20 Pflanzen in 1proz. Formaldehydlösung gelegt und die Nematoden in 4 cm langen Wurzelstücken gezählt, wobei sich ergab, daß 1. die Nematodenzahl durch die Fangpflanzenverfahren am meisten vermindert wird, und zwar ebenso bei dem modifizierten Verfahren der Vernichtung der Fangpflanzen mit Eisenvitriol wie beim alten K ü h n schen Verfahren. 2. Bei Schwarzbrache als Standard genommen, blieben Zwiebeln und Erbsen als Vorfrüchte für Rüben einflußlos auf den Nematodenbefall, während 3. die Zichorie als Vorfrucht die Befallstärke um ca. die Hälfte vermindert, 4. Soja, Sommergerste und Rüben sie um etwa 60 v. H. vergrößern und 5. Hafer und Rüben sie um etwa 150 v. H. vermehrt haben.

Die perfekte Schwarzbrache aber hat die Befallstärke nicht beeinflußt, weil dem Boden die zur Aktivierung der braunen Nematodenzysten nötigen chemischen Pflanzenreizstoffe fehlten. Trotzdem auch Versuche mit dem Kühnschen Fangpflanzenverfahren 1917 guten Erfolg gehabt haben, empfehlen Verff. das teuere und umständliche Verfahren nicht.

Beachtenswert ist die Nematodenverminderung bei Zichorie als Vorfrucht; vielleicht hemmen die Zichoriensäfte die Zystenaktivierung. Die mehrere Wochen vor dem Ausdrillen des Rübensamens in den Boden gebrachten Zichorienabfälle aber fördern den Auflauf und die Entwicklung der Zuckerrübe, was sich sogar noch im 2. Jahre etwas zeigt. Auch spätere Versuche der Verff. 1921 und 1922 zeigten diese gute Wirkung der Zichorie als Vorfrucht der Zuckerrübe, aber auch Zwiebeln, Lupinen und Pferdemöhren sind für letztere gute Vorfrüchte, auch Pferdebohnen sind noch brauchbar, während nach Sommergerste die Erträge abfallen.

Die Versuche haben für die Praxis bewiesen, daß in Nematodenbezirken die Zichorie als Vorfrucht für Zuckerrüben besonders wertvoll ist, als brauchbar aber auch Zwiebeln, Lupinen, Pferdemöhren, Erbsen und Pferdebohnen zu bezeichnen sind, wogegen Rüben, Rübsen, Hafer, Soja und Gerste als solche unbrauchbar sind. Düngung mit Zichorienabfällen vermindert den Nematodenbefall der Zuckerrüben erheblich. Redaktion.

Krankheiten der Zierpflanzen.

Naumann, A., Eine Welkekrankheit der Sommeraster (Callistephus chinensis). (Die kranke Pflanze. Jahrg. 1. 1924. S. 137—138, m. 7 Fig.)

In zunehmendem Grade sind Klagen über ein plötzliches Welk- und Braunwerden der Sommerastern verlautet. Als Ursache fand Verf. ein Fusarium, das auch Chlamydosporen im Innern der Asternstengel bildet und das er für Fusarium pyrochoum W. ansprechen zu müssen glaubt. Als Gegenmaßnahmen wird empfohlen: 1. Alle erkrankten Astern sind schleunigst mit der umgebenden Erde zu entfernen und zu verbrennen. 2. Im Herbst sind alle Reste und Stoppeln der Astern zu beseitigen und zu verbrennen. 3. Darauf ist der Boden zu desinfizieren, am besten durch Überbrausen mit einer ½—1 proz. Formalinlösung nach trockenen Tagen mindestens 2—3 Wochen vor der Neubepflanzung. Außerdem ist anzuraten, das verseuchte Gelände einige Jahre nicht mit Astern zu bepflanzen. Laubert (Zehlendorf).

Esmarch, F., Der Malvenrost. (Die kranke Pflanze. 1. Jahrg. 1924. S. 81—82, m. 1 Abb.)

Puccinia malvacearum schädigt wilde und kultivierte Malvengewächse, besonders Althaea rosea. Da die Überwinterung auf den untersten Blättern erfolgt, sind diese im Herbst restlos zu beseitigen, ebenso die in der Umgebung vorhandenen wilden Malvengewächse.

Laubert (Zehlendorf).

Linsbauer, K., Über Teilungsanomalien und metaplastische Chlorophyllbildung in der Epidermis von Monstera. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 34. 1924. S. 220—223, m. 4 Textfig.)

In den farblosen, oberseitigen Epidermiszellen von Monstera deliciosa mit großen, stark perforierten Blättern im Botanischen Garten

von Graz, deren Bau Verf. kurz schildert, fielen ihm Zellgruppen auf mit großen, gut ausgebildeten Chloroplasten, die sich regellos über die Blattfläche verteilen und sich in nervenfreien Teilen, über den Blattnerven und am Blattstiel finden. In diesen Zellgruppen treten Zellteilungen ein, durch die sie in 2—4 kleinere Zellen zerlegt werden, die geschildert werden. Diese Tochterzellen können sich an ihren Berührungsstellen gegeneinander abrunden, so daß kleine Interzellularzwickel entstehen und die Tochterzellen dann gewissermaßen im Gehäuse der Mutterzelle eingeschlossen liegen. Häufig hebt sich auch der ursprüngliche Protoplast von der Zellmembran ab und umgibt sich mit einer neuen Zellulosehülle, so daß die Zelle blasenförmig in das Lumen der Mutterzelle ragt. (Weiteres s. Orig.) Es neigt demnach der Protoplast der ausnahmsweise Chlorophyll führenden Epidermiszellen zur Abkapselung gegen die Mutterzellenmembran und zur Teilung, wobei sich die Teilungsprodukte voneinander teilweise isolieren können. Äußere Einwirkungen als Ursache der auffälligen Erscheinungen liegen nicht vor, denn weder Verletzung oder Infektion durch Pilze waren zu sehen. Eher könnte es sich vielleicht um „Nekrohormone“ im Sinne Haberlandts handeln, da in der Oberhaut der Blattlamina, besonders auf den Nerven oder dem abgestorbenen Blattstiel, Zellen vorkommen, deren Protoplast abgestorben ist. Von diesen Zellgruppen ist aber die Bildung der teilungsanregenden Wundhormone nicht ausgegangen, wie Verf. nachweist.

Scheinbar stehen die abnormen Teilungen in genetischer Beziehung zu ihrem Chlorophyllgehalt. Das metaplastische Ergrünen der Plastiden kann Verf. auch nicht erklären, doch hält er es für denkbar, daß das Unterbleiben der Produktion bestimmter Stoffwechselprodukte (Exkrete), die dem Ergrünen hinderlich sind, dafür verantwortlich zu machen wäre. Zu beachten ist noch, daß in den Chlorophyll führenden Epidermiszellen die Oxalatnadeln fehlen oder spärlich sind. Redaktion.

Grove, W. B., Coleosporium Narcissi sp. n. (The Journ. of Bot. british a. for. Vol. 602. 1922. p. 121—122.)

Auf Blättern von Narcissus poeticus wurde von F. Glover dieser neue Pilz zu Crown Colony, Holbeach, Lincs gefunden. Sein Schaden ist nicht groß. Matouschek (Wien).

Mickisch, O., Rosenpilz, eine schlimme Krankheit. (Ratgeber i. Obst- u. Gartenb. Jahrg. 37. 1922. S. 202.)

Die Rinde der von Coniothyrium Wernsdorffiae befallenen Rosenstöcke soll ausgeschnitten und mit gelöschtem Kalk eingebunden werden. Vielleicht hilft auch Kalkanstrich als Vorbeugungsmittel.

Matouschek (Wien).

Esmarch, F., der Rosenmehltau und seine Bekämpfung. (Die kranke Pflanze. 1. Jahrg. 1924. S. 21—23.)

Zur Bekämpfung des Rosenmehltaus wird neben kräftiger Ernährung und guter Pflege der Rosen Bestäuben mit Schwefel, sobald die Rosen austreiben, empfohlen. Im allgemeinen genügt es, dies alle 3—4 Wochen zu wiederholen. Statt dessen kann auch Elosal angewandt werden oder Bespritzungen mit ½ proz. Solbarlösung oder ½—1 ‰ Cosanlösung, im Laufe des Sommers je nach der Witterung alle 2—4 Wochen zu wiederholen.

Laubert (Zehlendorf).

Osterwalder, A., Über die durch Cercospora macrospora Osterw. verursachte Blattkrankheit bei den Pensées. (Sond.-Abdr. d. Mitteil. d. Thurg. Naturforsch. Gesellsch. H. 26. 1924. 8°. 22 S., m. 9 Fig. u. 1 Kurventaf.)

Die Krankheit, die im Herbst 1921 bei Wädenswil beobachtet wurde, äußert sich durch starke Fleckenbildung an den jungen, im August ausgesetzten Pflanzen. Die Flecken sind rund, ½—2 mm breit, in der Mitte braun bis braunschwarz und von einer hellgrünen, durchschimmernden Zone umgeben. Die Zellmembran in der Fleckenmitte waren wie auch die Zwischenzellräume braunrot resp. braunschwarz, während im „Ölgürtel" die Chlorophyllkörner aufgelöst waren und das Innere einen homogenen Brei enthält. Bakterien wurden nicht gefunden, auch war von einer Schädigung durch Chilesalpeter keine Rede.

An den die Flecken tragenden Penséeblättern fanden sich 1922 an feucht gehaltenen Blättern zahlreiche, durch Septen oder Zellwände gekammerte, keulen- oder spindelförmige Sporen, die auf Gelatinenährböden schon über Nacht keimten. Gleichzeitig wurde aber die Gelatine durch Bakterien, die mit den Sporen eingeschleppt waren, verflüssigt. Es wurden daher Fadenstücke des Pilzes auf steriler Gelatine gezogen, wo sich dann 5—6 cm breite Rasen bildeten. Versuche zeigten dann, daß es sich um eine Cercospora handelte, deren Eigenschaften Verf. eingehend beschreibt (s. Orig.!), wie auch die bisher auf Viola vorkommenden Cercosporaarten.

Die hier in Betracht kommende Art erwies sich von diesen als verschieden und wird vom Verf. als Cercospora macrospora nov. spec. bezeichnet. Nachdem er dann noch eingehend die Einwirkung der Temperatur auf das Wachstum dieser Art beschrieben hat, für die sich als Optimaltemperatur ca. 15° ergaben, geht er noch auf die Ramularia-Blattflecken bei den Pensées ein, kleine, braunschwarze Flecke, aus denen später meist auf der Blattunterseite weiße Pilzrasen hervorwachsen, ähnlich dem falschen Mehltau, mit büschelweise aus den Spaltöffnungen hervorwachsenden Sporenträgern. Mit Ramularia lactea und R. agrestis usw. ist diese Art nicht identisch.

Als Vorbeugungs- und Bekämpfungsmittel empfiehlt Verf. Spritzmittel nicht, sondern hält eine Desinfektion des Bodens mit Kalkhydratpulver vor der Aussaat der Pensées für zweckmäßiger.

Den Schluß der Arbeit bildet eine ausführliche Diagnose der neuen Cercospora macrospora (s. Orig.!). Redaktion.

Teratologie.

Laubert, R., Wie entstehen Pflanzenmißbildungen? Ein kleiner Beitrag zur Pflanzenteratologie. (Naturforsch. Jahrg. 1. 1924. S. 352—354, m. 5 Abb.)

Es werden Bildungsabweichungen (Vergrünungs-, Verlaubungs- und Durchwachsungserscheinungen) beschrieben und abgebildet, die hin und wieder in verspätet entwickelten Blütenständen von Spiraea van Houttei Zab. auftreten, und mit den normalen Blütenständen verglichen. Die abnormen Blütenstände finden sich am Ende von Blütentrieben, die erheblich länger sind, als die blütenbildenden Kurztriebe, und am vorjährigen Zweig zwischen dem untersten blühenden Kurztrieb und dem obersten vegetativen Langtrieb stehen. Vielfach fehlt das Ende des vorjährigen Zweiges (abgebrochen),

ein Moment, das dazu beitragen mag, daß der ursprüngliche Bauplan des betreffenden Jahrestriebes umgestoßen und eine Entwicklungsänderung eingetreten ist, die die Entstehung der Mißbildungen bewirkt hat.

Laubert (Zehlendorf).

Blaringhem, L., Sur l'hérédité en mosaique de la duplicature de fleurs de Cardamine pratensis var. (Compt. Rend. Acad. Paris. T. 176. 1923. p. 1734—37.)

Bei Cardamine pratensis erscheinen mitunter doppelte Blüten. Proliferation der Ovarien. Wird der manchmal auftretende Pollen zur Kreuzung mit der Normalform benutzt, so erhält man normale Pflanzen und solche, die erst später Proliferation (Mosaik) bilden. Kreuzt man nun letztere Mosaikpflanzen mit normalen, so erhält man meist Normalfrüchte, zum kleineren Teil Mosaik. Mosaik × Mosaik gab 15 Mosaik, 3 Proliferation und 127 Normalpflanzen. Die genannten wichtigen physiologischen Eigenschaften vererben sich daher nicht nach den Wahrscheinlichkeitsgesetzen Mendels.

Matouschek (Wien).

Terasawa, Y., Über die mosaikfarbige Sippe von Celosia cristata. (Jap. Journ. Genetics. Vol. 1. 1922. p. 55—72; 1 Fig.)

Bei Selbstbefruchtung ergab eine Sippe von mosaikartig rot und gelb gefärbten Verbänderungen auch einige rein rote Stücke, deren Nachkommen im Verhältnis 3 : 1 in rot (A) und mosaikfarbig (a) aufspalten. aa mutiert zu Aa. In weiteren Generationen erschien auch die Mutante A → a.

Matouschek (Wien).

Johow, Federico, Las Coctaceae de los alrededores de Zapallar. (Rev. Chil. Hist. Nat. Vol. 25. 1923. p. 152—166.)

Uns interessiert hier nur die Notiz über die häufigen Fasziationen bei dem mittelchilenischen Cereus litoralis n. sp., welche durch reichliche organische Nahrung (tierischer Mist) hervorgerufen sein könnten.

Matouschek (Wien).

Trabut, M., Carpoxénie et mutations gemmaires chez Citrus cultivés. (Compt. Rend. Acad. Scienc. Paris. T. 176. 1923. p. 772—774.)

Die bei Citrus häufigen Knospenmutationen lassen sich durch Pfropfung fixieren. Solche Mutationen haben oft merkwürdige Früchte; durch fremden Pollen entstehen Karpoxenien. Knospen nächst dieser durch Fremdpollen beeinflußten Früchte zeigen oft Abänderungen, die wohl auch auf die Wirkung des Fremdpollens zurückzuführen sind (Kladoxenien).

Matouschek (Wien).

Hallqvist, Carl, Gametenelimination bei der Spaltung einer zwerghaften und chlorophylldefekten Gerstensippe. (Hereditas. 1923. Vol. 4. p. 191—205, 4 Fig.)

Eine Defektmutante erhielt Verf. in der F_3 einer Kreuzung Goldgerste × Schwedische Norrlandsgerste. Die 5 F_2-Familien waren konstant normal, die 6. spaltete aber in 113 normale und 30 Mutantenpflanzen (also etwa Mendel-Spaltung). In den weiteren Zuchten aber beträchtliches Defizit an Mutanten. Die neue Form ist merkwürdig durch die Abhängigkeit ihrer Chlorophyllausbildung von Temperatureinflüssen: Bei 5° gezüchtete Keimlinge bleiben rein gelbweiß und sterben dann ab; bei 12—15° zuerst gelblichweiß, dann etwas Chlorophyll bildend, zuletzt absterbend; erst bei 20° genug Chlo-

rophyll. Bei der Weiterentwicklung dieser Form zeigt sich ausgeprägter Nanismus: Hemmung der Internodienstreckung, sehr spärliche Bestockung, bilaterale Blattstellung (nicht radiär); Ähren selten, wenn vorhanden so monströs. Es ließen sich nicht feststellen: herabgesetzte Widerstandsfähigkeit der Mutantenkeimlinge, schlechtere Keimfähigkeit, Ausfall bestimmter Zygoten gleich nach ihrer Bildung, Elimination weiblicher Gameten. Es bleiben zur Erklärung nur übrig: Die Elimination der ♀ Gameten oder faktorielle Komplikationen. Hierfür sprechen: die Resultate der F_2 von Kreuzungen Konstant-Normal × Heterozygot, die 35 konstante und 11 spaltende Familien ergaben, also den erwarteten Überschuß an Konstanten, während die reziproke Kreuzung Heterozygot × Konstant Normal 29 konstante und 29 spaltende Familien lieferte. Matouschek (Wien).

Denaiffe et Colle, Diptère indéterminé nuisible à la luzerne en France. (Journ. d'agric. prat. 1921. II. p. 313, 2 fig.)

Zu Carignan fanden Verff. eine durch kleine Dipteren-Larven erzeugte Blütenmißbildung bei Luzerne. 12—20 Larven leben in jeder Blüte. Die Staubfadenröhre und der Grund der Kronblätter sind verdickt, der Stempel mißgebildet, der Kelch oben längsgespalten. Die Larven leben vom reich gebildeten Nektar. Matouschek (Wien).

Draghetti, A., Diptère indéterminé nuisible à la luzerne en Italie. (Bullet. Renseign. Agric. Malad. Plant. 1922. p. 975.)

Die von Denaiffe und Colle beschriebene Deformation der Luzerneblüten fand Verf. auch bei Forli in Italien. Der Erreger ist Cecidomyia loti, eine Gallmücke. Matouschek (Wien).

Sears, Paul Bigelow, Variations in cytology and gross morphology of Taraxacum. I. Cytology of Taraxacum laevigatum. (Botan. Gazette. Vol. 73. 1922. p. 308—325.)

—, II. Senescence, rejuvenescence and leaf variation in Taraxacum. (Ebenda. p. 425—446.)

Uns interessieren hier nur folgende Angaben: Die so oft beobachteten Variationen in der Blattform bei Taraxacum vulgare und T. laevigatum sind namentlich eine Folge des Alterns und der Verjüngung der Pflanze. Durch ersteres werden Blätter mit zerteiltem Blattrand erzeugt, während die Verjüngung der weniger zerteilten Blätter die Sämlingspflänzchen hervorbringt. Diese Veränderungen sind unabhängig von den Änderungen der Blattfläche, von der Gesamtleitungskapazität des Xylems in den Folgeblättern, der mittleren Leitungskapazität, von dem Verhältnis Gesamtkapazität zu Blattfläche und von der Anzahl der Blattnerveninseln zur Blattflächeneinheit. Mit dem Pflanzenalter wächst das Verhältnis Kohlenhydrat: Stickstoff deutlich, mit der Verjüngung nimmt es plötzlich ab. Faktoren der Umgebung sind für die untersuchten Blattformen von sekundärer Bedeutung: Aussaatzeit bestimmt die Blütezeit sowie die Verjüngung und diese wieder den Grad der Blattrandverteilung zur Blütezeit. Luftfeuchte erzeugt verlängerte Blätter. Die meisten der sog. spezifischen Charaktere von Taraxacum sind starker Fluktuation unterworfen, welche man nicht immer genügend erklären kann. Matouschek (Wien).

Gabriel, C., Anomalie de l'oogone de Vaucheria debaryana. (Compt. Rend. Soc. Biol. T. 89. 1923. p. 327—328.)

In einer durch Pilze infizierten Kultur entstanden an einem Faden unterhalb eines Antheridiums auch normale, aber nicht durch eine Wand gegen den Faden abgegrenzte Oogonienanlagen. Eine derselben trieb eher zu einem neuen Faden aus und bildete an ihrer Spitze wieder ein Antheridium, darunter ein Oogon, das nach Befruchtung eine keimfähige Spore erzeugte. Es scheint also die Oogonanlage, solange sie durch eine Wand noch vom übrigen Thallus nicht abgetrennt ist, die Anlagen für beide Geschlechter zu besitzen. Auch Karpelle von Kruziferen können zu zwittrigen Blüten sich entwickeln. Matouschek (Wien).

Mangelsdorf, P. C., The inheritance of defective seeds in maize. (Journ. of Heredity. Vol. 14. 1923. p. 119—125.)

3 Arten mangelhaft entwickelter Maiskörner gibt es: solche, bei denen die Entwicklung nach Befruchtung anhält, solche, bei denen nur ein kleiner Teil des Endosperms gebildet wird, und solche, bei denen die Körner keine Ruhepause machen, sondern direkt wieder auf dem Kolben auskeimen. Diese Defekte sind insgesamt tödlich. Kreuzt man Sorten mit den beiden ersten Abnormitäten, so erhält man die beiden Defekte im Verhältnis 9 : 7. Die Abnormitäten sollen rezessiv sein (?). Matouschek (Wien).

Gallen.

Kolbe, H., Über den gallenbildenden Rüsselkäfer Ceutorhynchus Ruebsaameni m. (Kohlblattrüßler). (Entom. Mitt. Bd. 13. 1924. S. 298—302.)

Auf Grund von morphologisch-systematischen, bionomischen und geographischen Merkmalen betrachtet Verf. den von Trotter auf Sizilien beobachteten und als ruebsaameni bezeichneten Ceutorhynchus als leprieuri Bris. Die Gallen des C. ruebsaameni sitzen innerhalb der Blattspreite am Grunde der Gabeladern, die des C. leprieuri in Sizilien am Rande des befallenen Blattes (auf Rhaphanus raphanistrum und sativum). K. Friederichs (Rostock).

Doctors van Leeuwen, W., A wirte-gall on Broussaisia arguta Gaud., occurring in the Sandwich-Islands. (Marcellia. Vol. 19. 1920. p. 1—3. [1922.] p. 58—62, m. 6 Fig.)

Eine Milbe erzeugt auf genannter Pflanze auf Oahu und Maui Blattgallen und höchst eigentümliche Blüten- und Fruchtknotengallen. Erstere sind blaßrot oder fahlgrün, letztere beiden schön rot, alle bedeckt mit vielzelligen Haaren. Nephelium Litchii leidet im Gebiete sehr stark durch eine Gallmilbe, Lantana Camara L. durch eine Fliegengalle, Metrosideros durch eine gallenerzeugende Psyllide.

Matouschek (Wien).

Alexander, Gallenbildung durch Aylax scabiosae an Centaurea rhenana. (Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg. Jahrg. 64. 1922. S. 169.)

Stengelanschwellungen bei Centaurea rhenana, vermutlich durch Aylax scabiosae herrührend. Eine neue Galle; Fundort: Brandenburg. Matouschek (Wien).

Méhes, Gy., Hazánk tölgyfagubacsai. [Die Eichengallen Ungarns.] (Botan. közlemenyek. Bd. 20. 1922. [1924] S. 140—144.)

T. Margó zählt als erster von ungarischen Eichengallen 9 Arten auf. J. Paszlavszky und ergänzend G. Szépligeti arbeiteten mehr auf dem Gebiete der Gallenkunde; die Sammlungen beider sind jetzt im Ungar. Naturh. Museum aufbewahrt. 98 Eichengallen in 9 Gattungen waren das Resultat der Forschungen. Verf. studierte solche Gallen in anderen Gebieten Ungarns und beschreibt 6 neue Arten auf diversen Eichen.

Matouschek (Wien).

Krankheiten und Schädlinge von Tieren.

Menzel, R., Over het voorkomen van een zeer nuttige parasietvlieg, Compsilura concinnata Meig., op Java. Entomolog. Aanteekeningen. (Overgedr. uit „De Thee". Jaarg. 4. 1923.) 8°. p. 4—5. Batavia 1923.

Nach kurzer Beschreibung der in 1 Jahre in mehreren Generationen auftretenden Compsilura und ihrer Bedeutung bei der Schädlingsbekämpfung weist Verf. darauf hin, daß diese parasitische Fliege auch auf Java sehr verbreitet zu sein scheint und von ihm bisher aus Raupen von Metanastria hyrtaca und einer Thosea gezogen worden ist und wahrscheinlich auch noch in anderen schädlichen Raupen gefunden werden wird. Die Larven der Fliege werden nach voraufgegangener Verwundung der Raupen vermittels des Legedorns in diese eingeführt und entwickeln sich im Winter weiter. In großen Raupen werden oft bis zu 10 solcher Maden gefunden; erstere gehen dann noch vor der Verpuppung zugrunde. Die erwachsenen Lavren der Compsilura verpuppen sich in der Erde. Jedenfalls ist sie auf Java als höchst erwünschter Gast zu betrachten.

Redaktion.

Mutō, Masatomo, Über den ersten Zwischenwirt von Echinochasmus perfoliatus var. japonicus. (Ni. Byor. Gak. K., Tokyo. Vol. 11. 1921. p. 447—449; nach Refer. i. Japan. Journ. Med. Scienc. Abstr. Pathology. Vol. 1. 1922. p. 64.) [Japan. u. deutsch.]

Die 2. Zwischenwirte des Parasiten sind bereits von Tanabe bei 20 Süßwasserfischen nachgewiesen worden, der festgestellt hat, daß „Mametanishi", der 1. Zwischenwirt von Clonorchis sinensis, und die zweiten Zwischenwirte von Echinochasmus perfoliatus in ihrer Verbreitung in sehr naher Beziehung stehen. Dem Verf. gelang nun die Sicherstellung, daß der 1. Zwischenwirt des oben genannten Parasiten auch der Mametanishi, die Bythinia striatura var. japonica ist.

Redaktion.

Joyeux, Ch., Recherches sur les Notocotyles. (Bull. Soc. Pathol. exot. Vol. 35. 1922. p. 331—343.)

Verf. hat den Entwicklungsgang eines monostomen Trematoden, *Notocotylus attenuatus* Rud. experimentell untersucht. Der geschlechtsreife Wurm lebt im Blinddarm, seltener im Rektum des Geflügels, hauptsächlich bei der Gans und Ente. Die bereits embryoniert im Darm abgelegten Eier (20 : 10 μ groß) sind gedeckelt und besitzen an den beiden Polen einen bis zu 200 μ langen Faden. In künstlichen, mit destilliertem Wasser oder unter Zusatz

etwas gepulverter Holzkohle in Petrischalen aufgeschwemmten Kulturen schlüpfen schon nach 4 Tagen die Mirazidien aus. Diese dringen alsbald in einen Zwischenwirt, eine Tellerschnecke (*Planorbis rotundatus*) ein. In der Leber dieser Schnecke treten 11 Tage nach der Invasion runde Sporozysten auf, die je 2 Redien wie in einer Cyste eingeschlossen enthalten. Aus den reifen Redien schlüpfen Cercarien mit kurzen Stummelschwänzen aus, die im Gegensatz zu anderen monostomen Cercarien keine Augenflecke erkennen lassen. Bald nach dem Ausschlüpfen encystieren sich die Cercarien in der gleichen Schnecke. Durch Fütterungsversuche an vier Enten hat Verf. den Zusammenhang der encystierten Jugendform mit dem zugehörigen ausgewachsenen Trematoden sicherstellen können. Bereits 13 Tage nach der Verfütterung der infizierten Tellerschnecken fand sich der entsprechende geschlechtsreife Parasit, *Notocotylus attenuatus* Rud., im Blinddarm in größerer Anzahl, seltener im Rektum der Versuchsenten vor; vereinzelte verirrte Würmer wurden im Dünndarm gefunden.

Im 2. Teil der Abhandlung beschreibt Verf. noch eine neue *Notocotylus*-Art, *Notocotylus Noyeri*, aus dem Blinddarm einer Wasserratte (*Arvicola amphibius* L.), die sehr gern Schnecken frißt und sich vermutlich hierbei infiziert. *[Wagner.]*

Andō, Ryō, Über den ersten Zwischenwirt von Paragonimus westermani. II. Mitt. (Tokyo Jj. Shsh. 1921. p. 345—357, 402—409; nach Refer. in Japan. Journ. Med. Scienc. Abstr. Pathology. Vol. 1. 1922. p. 60.) [Japan.]

Durch weitere Untersuchung wurde bestätigt, daß der 1. Zwischenwirt von Paragonimus westermani wirklich die Wasserschnecke Melania libertina sein muß. Redaktion.

Chatton, Edouard, & Lwoff, André, Sur l'évolution des infusoires des Lamellibranches. Relations des Sphénophryidés avec les Hypocomidés. (Compt. Rend. Ac. Sci. Paris. T. 175. 1922. p. 1444—1447, 3 Fig.)

Systematisch. Die Ähnlichkeit der Sphenophryidae und der Hypocomidae mit den Acinetidae beruht auf Konvergenz. *[Stolte.]*

Menzel, R., Een geval van hyperparasitisme bij parasietoliegen, Tachinen. Entomolog. Aanteekeningen. (Overgedr. uit „De Thee". Jaarg. 4. 1923.) 8°. p. 5—6. Batavia 1923.

Die primären Parasiten werden ihrerseits oft noch von sekundären Parasiten befallen; es sollen sogar noch tertiäre auf den Hyperparasiten vorkommen. Ob diese aber wirklich alle für die Schädlingsbekämpfung nützlich sind, ist sehr fraglich. Es kann vorkommen, daß ein Parasit nur sekundärer auftritt, der gewöhnlich ein nützlicher primärer Schmarotzer ist. Beim Superparasitismus fallen z. B. in einer Raupe zu gleicher Zeit verschiedene primäre Parasiten, eventuell verschiedener Arten einander an. Die Grenze zwischen Hyper- und Superparasitismus ist aber oft keine scharfe.

Bekanntlich haben die Tachinen oft durch Hyperparasiten zu leiden, besonders Chalcididen. In Amerika werden z. B. die gegen die „gipsy moth" eingeführten Tachinen durch Chalcis fiscei und Ch. compsilurae angegriffen. Verf. beschreibt das starke Auftreten von Stauropus alternus auf einer Plantage in Deli, bei dem die Braconide

Apanteles stauropi gezogen wurde. Ferner kamen aber auch parasitische Filegen dort vor, die stark unter einer hyperparasitischen Chalcis zu leiden hatten, weswegen natürlich die Schlupfwespen vernichtet werden mußten. Doch wäre es falsch, dies allgemein zu tun, da es auch Chalcisarten gibt, die sehr nützlich sind, wie das Züchten aus Puppen von Ocinaria, Cricula und Terias beweist. Redaktion.

Lutz, Adolpho, Introducção ao estudo da evolução dos Endotrematodes Brasileiros. [Vorbemerkungen zum Studium der Entwicklungsgeschichte brasilianischer Endotrematoden.] (Memorias do Instit. Oswaldo Cruz. T. 14. 1922. Fasc. 1. p. [95]—[103] und p. [71—79].) [Portugiesisch und Deutsch.]

Bericht über die Studien, die der verdienstvolle Forscher über seine in den letzten Jahren über die Entwicklungsgeschichte zahlreicher brasilianischer Trematoden angestellt hat, denen er zum besseren Verständnis Bemerkungen vorausschickt, die sich auf die verschiedenen Entwicklungsstufen und die angewandten neuen Methoden beziehen.

Verf. beginnt mit der Untersuchung der Süßwassermollusken, der Feststellung der Zwischen- und endgültigen Wirte, worauf die Bestimmung der erwachsenen Trematoden und ihrer Endwirte, das Aufsuchen der Trematoden in den Endwirten, die Entwicklung der Miracidien in den ersten Wirten geschildert wird und dabei sehr wertvolle Winke mitgeteilt werden. Es folgt dann ein Kapitel über die Klassifikation der Cercarien, in dem Verf. eine Einteilung der Cercarien in Schlüsselform gibt, ferner Beobachtungen an Cercarien, Schilderungen der Encystierung derselben, der Feststellung des Endwirtes und den Schluß bildet ein Abschnitt über die Beurteilung der helminthologischen Versuche.

Die schöne Abhandlung wird nicht nur Anfängern auf dem Gebiete der Trematodenforschung viele Anregungen bieten. Redaktion.

Schmidt, G. A., Materialien zur Erforschung der Trematodenfauna des Wolgadeltas. (Russ. Hydrob. Z. Bd. 2. 1923. S. 30—31.)

Das von Verf. auf einer Exkursion im Wolga-Delta gesammelte Trematodenmaterial umfaßt 10 verschiedene Arten, und zwar folgende Monogenea: *Ancyrocephalus paradoxus* Crepl. und *Discocotyle* sp. Dies. Die letzte Art wurde bloß einmal einzeln auf den Kiemen von *Lucioperca lucioperca* L. gefunden, während die bis jetzt bekannte *D. sagitatum* auf den Kiemen von Salmoniden vorkommt. Ferner folgende Digenea: *Aspidogaster chonchicola* Baer, *Bucephalus polymorphus* Baer, *Diplodiscus subclavatus* Goeze, *Gordodera cygnoides* Zed., *Pneumonoeces similis* Lss., *Pneumonoeces variegatus* Rud., *Azygia lucii* O. F. Müller, *Codonocephalus urnigerus* Rud. Häufig wurden *G. cygnoides* und *P. variegatus* gefunden; *C. urnigerus* Rud., die tetracotyle Larve von *Strigea cornu* fand sich im Frühjahr und Sommer 1922 massenhaft vor. *[Wagner.]*

Lutz, Adolpho, Observações sobre o genero Urogonimus e una nova fórma de Leucochloridium em novo hospadador. [Über zwei Urogonimusarten und ein neues Leucochloridium aus einem neuen Wirte. In

Brasilien gemachte Beobachtungen. (Sonderabdr. a. Memorias do Instit. Oswaldo Cruz. T. 13. 1921. H. 1. p. 136—140 [83—88, c. 2 est.].) Rio de Janeiro 1921.

Exemplare von Urogonimus fand Verf. in Brasilien in Gallinula galeata und in Parra jacana und später noch Exemplare eines kleineren Urogonimus bei einem Haussperling mit zahlreichen Eiern. Leucochloridien fand er in Schnecken von Pflanzen, die in tieferem Wasser wuchsen, in dem viele Wasserhühner vorkamen. Diese Schnecken gehören wohl zu Homalonyx unguis (Succineiden).

Bei den infizierten Exemplaren sind 1 oder beide Antennen durch einen viel dickeren, gelblichen konischen Körper ersetzt, der höchstens bis zur Hälfte in der Antenne liegt, die leicht bei Druck zerreißt, worauf der 15 bis 20 mm lange, an fadenförmigem Gebilde hängende Schlauch austritt. Im Wirtskörper verbleiben verzweigte Röhren mit anderen mehr oder weniger reifen Schläuchen, die zahlreiche Distomula enthalten mit eigener Membran. Die Schläuche aus der Homalonyx unterscheiden sich von Leucochloridium paradoxum durch Farbe und bedeutendere Größe.

Versuche an Vögeln hatten bei Porzana (Ortygometra) albicolles die besten Resultate, indem sich 20 Tage nach dem Verschlucken von Schläuchen aus den Homalonyx-Antennen 4 Exemplare von Urogonimus entwickelt hatten. Neuerdings gelang auch experimentelle Infektion bei Gallinula galeata und Porphyriola martinica, wie Verf. näher beschreibt.

Am Schlusse macht er noch auf eine nach Druck des portugiesischen Textes ihm zugänglich gewordene Arbeit von Thomas Byrd Magath (Journ. of Parasitol. Vol. 6. 1920) über Leucochloridium paradoxum n. sp. aufmerksam, der das Leucochloridium 1 mal in Succinea retusa und 8 mal in Planorbis trivolvis gefunden hat. Verf. hält diese Art für zweifellos von der seinigen verschieden.

Redaktion.

Borchert, Alfred, Die seuchenhaften Krankheiten der Honigbiene. 8⁰. V + 76 S., mit 17 Abbild. Berlin (Rich. Schoetz) 1924. Karton. 2,80 RM.

Verf., Vorstand des Laboratoriums zur Erforschung und Bekämpfung der Bienenkrankheiten an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem, hat durch vorliegendes Büchlein den praktischen Bienenzüchtern, Tierärzten, Zoologen und Bakteriologen einen großen Dienst erwiesen. Das Büchlein gibt ein vollständiges Bild des jetzigen Standes unserer Kenntnisse der Bienenseuchen, doch ist vorerst der Stoff auf die nicht ansteckenden Bienenkrankheiten, mit Ausnahme der Ruhrkrankheit, sowie auf die sogen. Bienenschädlinge und -feinde nicht ausgedehnt worden. Überall tritt die Rücksichtnahme auf die praktischen Bedürfnisse mit Recht hervor, und zwar auch in der Nomenklatur.

Die Stoffeinteilung ist folgende: Die Faulbrut, Geschichte der Krankheit der erwachsenen Bienen. Die Ruhrkrankheit, die Darmflora der gesunden und der an der Ruhr erkrankten Biene und der sogen. Paratyphus, die Nosemaseuche, die Pericystismykose, die Aspergillusmykose, sonstige Pilzkrankheiten, die Milbenseuche und die Sackbrut sowie schließlich Literaturverzeichnis.

Das handliche Werkchen ist einer großen Verbreitung in den Kreisen der Praktiker sicher. Redaktion.

Yoshimura, Ichirō, Über eine Soorkrankheit der Taube. (Ni. Byor. Gak. K., Tokyo. Vol. 11. 1921. p. 351—352; nach Refer. i. Japan. Journ. Med. Scienc. Abstr. Pathology. Vol. 1. 1922. p. 66.) [Japan. u. deutsch.]

Die zu militärischen Zwecken benutzten Tauben litten als Nestlinge an obiger „Müge" genannter Krankheit mit Metastasen in den Eingeweiden. Ein dem Oidium albicans nahestehender Pilz wurde als Ursache festgestellt. Redaktion.

Mutō, Masatomo, und **Mihara, Yoshihiro,** Über eine Art von Bandwurm (Bothriocephalus liguloides) als ein Parasit der Katze in der Okayama-Gegend. (Tokyo, Jj. Shah. 1921. p. 581—588; nach Refer. i. Japan. Journ. Med. Scienc. Abstr. Pathology. Vol. 1. 1922. p. 64.) [Japan.]

Im Darme von Katzen sowie bei Rana esculenta kommt in hohem Prozentsatze bei Okayama der Bothriocephalus liguloides vor. Bei Fütterung von Hunden fielen die Versuche alle positiv aus. Redaktion.

Sueyasu, Yoshio, Über die Beziehung zwischen Schistosomiasis japonica und der Feldratte. (Ni. Byor. Gak. K., Tokyo. Bd. 11. 1921. p. 467—470; nach Refer. i. Japan. Journ. of Med. Scienc. Abstr. Pathology. Vol. 1. 1922. p. 61—62.) [Japan. u. deutsch.]

Die vorliegenden Untersuchungen bestätigten die früheren Mitteilungen des Verf.s, daß die Feldratten in Endemiegegenden sich natürlich mit dem Schistosomum infizieren und die Krankheit verbreiten. Da nach Nakamoto auch das Wiesel infiziert wird, empfiehlt er nicht nur die Vertilgung der Feldratten, sondern auch die der Wiesel und anderer auf den Feldern lebender Säugetiere. Redaktion.

Sivickis, P. B., Regeneration in the Philippine Planaria. (Anat. Rec. Vol. 26. 1923. p. 362.)

Teilstücke einer in Manila häufigen, vom Verf. nicht näher bestimmten *Planaria*-Art regenerieren in allen beobachteten Fällen an ihrem Vorderende normale Köpfe. Dieses gilt sogar für Teilstücke von 1 mm Länge. Am Hinterende der Teilstücke findet unter bestimmten Bedingungen Bifurcation statt. Die Möglichkeit der Bifurcation ist zwischen Vorderende und Pharynxregion am größten, wird nach hinten geringer, und ist 4 mm vom Hinterende des Tieres nicht mehr vorhanden. *[v. Haffner.]*

Böning, Alois, Untersuchungen über das Vorkommen von Trypanosomen bei heimischen gesunden Schafen und in Schaflausfliegen, Melophagus ovinus. [Diss. Hannover.] 8°. 48 pp., m. 1 Taf. Alfeld (Leine) 1920.

Die Ergebnisse seiner Arbeit faßt Verf. folgendermaßen zusammen: I. Der Nachweis der Trypanosoma bei 110 heimischen, gesunden Schafen, die in der Mehrzahl mit Schaflausfliegen (Melophagus ovinus) behaftet waren, wurde zu erbringen gesucht: 1. mikroskopisch

a) durch Untersuchungen von 150 Blutausstrichen von 50 Schafen, b) durch Untersuchungen von 120 dicken Tropfen von 60 Schafen; 2. kulturell durch Anlegen von Blutbouillonkulturen aus dem Blute von 35 Schafen. Das Ergebnis der Blutuntersuchungen war in allen Fällen ein negatives. Hierdurch soll keineswegs gesagt sein, daß die Schafe nicht mit Trypanosomen behaftet waren. Da nach Wodcocks, Behn und Nöller diese Flagellaten im Blute von gesunden Schafen nachgewiesen sind, und da in diesem Falle die meisten Schaflausfliegen Crithidien im Darme aufwiesen, muß vielmehr angenommen werden, daß doch Trypanosomen vorhanden gewesen sind, daß ihr Nachweis aber in vielen Fällen auf Schwierigkeiten stoßen kann. — II. Bei Untersuchungen auf Schaflausfliegen konnten einmal bei 58 von 68 = 85,3%, ein anderes Mal bei 46 von 50 = 92% Trypanosomen im Darme dieser Insekten nachgewiesen werden. — III. Bei Untersuchungen von 50 Rüsseln dieser Melophagen fand ich, daß nur 2 = 4% mit Trypanosomen infiziert waren, obgleich der Darm von 46 Schaflausfliegen mit diesen Gebilden behaftet war. — IV. In den Fäzes von 25 Melophagen konnten keine Trypanosomen nachgewiesen werden, obgleich die Insekten in der Mehrzahl Trypanosomen im Darme beherbergten.

Wenn auch meine diesbezüglichen Untersuchungen an Schafen nicht von Erfolg gekrönt waren, so mögen doch die Trypanosomenbefunde in der Schaflausfliege einen wertvollen Beitrag zur Kenntnis der Schaftrypanosomen darstellen. Redaktion.

Jegen, G., Die protozoäre Parasitenfauna der Stechfliege Stomoxys calcitrans. Ein Beitrag zur Erforschung parasitischer Protozoen in den blutsaugenden Insekten. (Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ontogen. d. Tiere. Bd. 46. 1924. S. 389—472, mit 10 Taf.)

Eine dankenswerte Abhandlung, in der Verf. zunächst Tabellen der parasitischen Fauna der nicht blutsaugenden Dipteren und ihrer Wirte sowie der sicheren Fälle gibt, in denen Fliegen aus der Gattung Stomoxys als Zwischenwirt oder als mechanische Überträger von Krankheiten beteiligt sind. Im 1. Abschnitt seiner Arbeit behandelt er diejenigen parasitären Erscheinungen, die in der Stechfliege häufig, und unter verschiedenen Bedingungen in ungefähr gleicher Häufigkeit auftreten. Diese Organismen bezeichnet Verf. als normale Parasitenfauna. Im 2. Abschnitt bespricht er dann die parasitologischen Funde aus Stechfliegen, die an seuchekrankem Vieh gesogen hatten.

Da die Abhandlung mehr in das Gebiet der medizinischen Zoologie gehört, müssen wir uns darauf beschränken, die besprochenen Parasiten anzuführen: a) Leptomonas stomoxyae, deren Einwanderungs- und Vermehrungsstadium, die geißeltragende Form, das Dauerstadium (Zystenform) beschrieben werden. — b) Eine eingeißelige Flagellatenform im Darm von Stomoxys calcitrans und von Haematopota pluvialis.

Im II. Teil werden behandelt: a) Hämosporidienstadien in Stomoxys calcitrans: 1. Darstellung der Hämosporidienfunde im Mitteldarm der Stomoxys. 2. Trypanosomenartige Erscheinungsformen. 3. Die Ookineten-Stadien im Darm von Stomoxys calcitrans und in künstlich infizierten Anopheles-Mücken. 4. Die mutmaßliche Entwicklung zum Ookineten. 5. Schlußfolgerungen. — b) Spirochäten-

funde: 1. Der Vorderkörper mit kernähnlicher Verdichtung. 2. Der Achsenfaden. Einiges zur Entwicklung. — c) Züchtungsversuche: 1. Eiablage. 2. Larven und Puppen. 3. Allgemeine biologische Beobachtungen. — Zur Biologie der Stomoxys calcitrans: 1. Biologische Beobachtungen: a) Allgemeines, b) Entwicklung. — Anatomische Erklärungen. — Schlußbemerkungen. Redaktion.

Fülleborn, Über „*Cercaria armata*" und Mückenlarven (Arch. Schiff. Tropen-Hyg. Bd. 26. 1922. S. 78—81, 3 Fig.)

Cercaria armata dringt bekanntlich nach dem Ausschwärmen aus der Schnecke zu ihrer Encystierung in im Wasser lebende Insektenlarven aktiv ein und wartet hier auf die Übertragung in den Magendarmkanal eines von Mückenlarven oder geflügelte Mücken lebenden Tieres, um alsdann zum geschlechtsreifen Trematoden auszuwachsen. Verf. stellte in Aquarienversuchen fest, daß die Mortalität der mit *Cercaria armata* reichlich infizierten Mückenlarven nahezu dreimal so groß ist wie bei den nicht der Invasion ausgesetzten Kontrollmückenlarven. Nach Verf. liegt somit die Vermutung nahe, daß die „*Cercariae armatae* wertvolle Bundesgenossen im Kampf gegen die Mückenbrut (auch gegen *Anopheles* und *Stegomyia*)" darstellen; vorausgesetzt, daß unter natürlichen Bedingungen nicht andere Einflüsse wirksam werden. *[Wagner.]*

Reisinger, Erich, Untersuchungen über Bau und Funktion des Secretionsapparates digenetischer Trematoden. (Zool. Anz. Bd. 57. 1923. S. 1—20, 5 Fig.)

Verf. hat den Excretionsapparat eines Schistosomen-Mirazidiums (*Schistosomum haematobium*) eingehend untersucht und beschrieben. Während sonst bei den meisten Terminalorganen der Trematoden ein gut entwickelter Kappenkern vorhanden ist, fehlt dieser bei dem Mirazidium von *Sch. haematobium.* Die Funktion der Terminalorgane besteht nach den Untersuchungen von Verf. in Regulierung der osmotischen Gleichgewichtsschwankungen durch Entfernung des überschüssigen Imbibitionswassers. Die Tätigkeit der Wimperflammen wird von der Abgabe des Imbibitionswassers beherrscht. Der 2. Teil der Arbeit bringt eine anatomisch-histologische Beschreibung des Mirazidiums von *Schistosomum haematobium.* *[Wagner.]*

Wunder, W., Wie erkennt und findet *Cercaria intermedia* n. sp. ihren Wirt. (Zool. Anz. Bd. 57. 1923. S. 69—83.)

Nach den Untersuchungsergebnissen des Verf.s können die aus der Schnecke schwärmenden *Cercariae intermediae* nicht genau erkennen, ob der für sie geeignete Wirt vorliegt. Sie lassen sich auf allem, was ihnen beim Umherschwärmen in den Weg kommt, nieder, kriechen darauf herum und erst nach verschiedenen Einbohrungsversuchen vermögen sie etwa einen Pflanzenstengel vom wirklichen Wirtstier (*Corethra* und andere Insektenlarven) zu unterscheiden. An dünnen Chitinstellen (den Gelenkhäuten) genügt normalerweise das Stacheldrüsensekret, das zu beiden Seiten des Bohrstachels am Mundsaugnapf der Cercarie durch wellenförmige Bewegung des Vorderkörpers ausgepreßt wird und die Durchtrittsstelle aufweicht, während an härteren Chitinteilen noch die Tätigkeit des Bohrstachels hinzutritt. Nach dem Eindringen bis zur Encystierung vergeht mindestens eine Stunde; ein und dieselbe Cercarienart vermag in verschiedenen Wirten, unter Einwirkung

der Körpersäfte dieser, verschieden große und verschieden geformte Cysten zu bilden. Das Auffinden des geeigneten Wirtstieres wird durch einen richtunggebenden Reiz vermittelt. Die *Cercaria intermedia* steht, wie Verf. ermittelte, im Banne einer negativen Phototaxis und findet dadurch leicht die gleichfalls negativ phototaktischen Wirte. Hierzu kommt noch, daß das verschiedene Verhalten der einzelnen Individuen, die als Wirte dienen, für die Infektion von ausschlaggebender Bedeutung ist. *[Wagner.]*

Wunder, W., Die Encystierung von *Cercaria tuberculata* Fil. (Zool. Anz. Bd. 56. 1923. S. 224—231, 4 Fig.)

Die hauptsächlichen Materialdepots für die Encystierungsmasse bilden die Seitendrüsen mit ihren dichtgedrängten, undurchsichtigen Zellmassen. Verf. beschreibt die einzelnen Phasen des Encystierungsvorganges bei der *Cercaria tuberculata* Fil. Bei den einzelnen Cercarienarten scheinen die Phasen der Cystenbildung verschieden zu sein. Während bei der Cercarie des Leberegels das Cystenbildungssekret in Körnchenform austritt und offenbar nicht aufquillt, zeigt sich bei *Cercaria monostomi* eine deutliche Quellung. Bei *Cercaria tuberculata* tritt das Cystenmaterial mit einmal an der ganzen Körperoberfläche aus, während sich die Cercarie stark zusammenzieht und kreisende Bewegungen ausführt, wobei auch der Schwanz durch das von innen nach außen gepreßte Cystenmaterial abgetrennt wird. *[Wagner.]*

Dollfus, Robert Ph., Le Cestode des perle fines des Méléagrines de Nossi Bé. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris. T. 176. 1923. p. 1265—1267, 2 Fig.)

Verf. fand in kleinen Perlen, die aus der Leber von *Meleagrina occa* und *M. irradiens* stammten, eine Cestodenlarve vom Typus *Tylocephalum*. Die Larve ähnelt sehr denjenigen, welche in Ceylon in den Perlen von *Margaritifera vulgaris* gefunden wurde, von den englischen Autoren aber als eine junge *Tetrarhynchus*larve aufgefaßt wurde. *[Fuhrmann.]*

Kotlán, Alexander, Avian Cestodes from New Guinea. II. Cestodes from Casuariformes. III. Cestodes from Galliformes. (Ann. Trop. Med. Paras. Liverpool. Vol. 17. 1923. p. 47—57, 5 Fig.; p. 59—69, 7 Fig.)

Aus *Casuarius picticollis* werden *Davainea casuarii* und *D. infrequens* als neu beschrieben. Aus *Megapodius brunneiventris* beschreibt Verf. *Dilepis Yorkei* n. sp., *D. leptophallus* n. sp. und *D. Horváthi* n. sp. *[Fuhrmann.]*

Nybelin, Orvar, Anatomisch-systematische Studien über Pseudophyllideen. (Göteb. Vet. Handl. Bd. 26. 1922. S. 1—228, 118 Fig.)

Diese umfangreiche und wertvolle Arbeit, seit langem die wichtigste Erscheinung in der Cestodenliteratur, sucht die Verwandtschaftsverhältnisse der Pseudophyllideen mit Hilfe der morphologischen und topographisch-anatomischen Merkmale der einzelnen Arten zu beleuchten. Statt der drei von Lühe geschaffenen Familien unterscheidet der Verf. sechs, die folgendermaßen benannt sind: Cyathocephalidae n. fam., Dibothriocephalidae Lühe, Ptychobothriidae Lühe, Triaenophoridae n. fam., Amphicotylidae n. fam. und Echinophallidae Schumacher. Es werden die Vertreter der Cyathocephalidae n.

fam. (Unterfamilie Cyathocephalinae Lühe und Caryophyllaeinae n. subfam.) der Amphicotylinae n. fam. (Unterfamilie Amphicotylinae Lühe und Abothriinae n. subfam.) und der Tetrabothriidae Fuhrmann des näheren vergleichend untersucht. Folgende neue Genera werden geschaffen und eingehend charakterisiert: *Didymobothrium* n. g., *Monobothrium* n. nom. *Caryophyllaeides* n. g., *Eubothrium* n. nom., *Parabothrium* n. g., *Priapocephalus* n. g.

Im morphologisch-anatomischen Teil zeigt Verf., daß wir in der Strobila der Cestoden zwei Haupttypen unterscheiden können, der eine ist durch Anapolysie, beschränkten Zuwachs, Fehlen einer Keimzone und einer scharfen, inneren Abgrenzung der einzelnen Genitalkomplexe gekennzeichnet und scheint nur einjährig oder von kurzer Lebensdauer zu sein; der andere Typus ist apolytisch, besitzt unbeschränkten Zuwachs, Keimzone und Proglottidenbildung und ist außerdem wahrscheinlich mehrjährig. In letzterem Typus können wir je nach der Art der Ablösung der Glieder einen pseudopolytischen (z. B. *Dibothriocephalus latus*), einen äußerst apolytischen (viele Cyclophylliden) und einen eu- bis hyperapolytischen Typus (viele Tetraphylliden der Selachier) unterscheiden. Der anapolytische Typus ist, wie Verf. eingehend auseinandersetzt, der primitivere.

Bei der Besprechung der Frage, welche Cestodenformen als die ursprünglichsten aufzufassen sind, kommt Verf. zum Schlusse, daß es die Cyathocephalinen und speziell *Diplocotyle* ist, welche die primitivste Organisation aufweist.

Im Kapitel „Geschlechtsorgane“ werden namentlich der Bau des Cirrusapparates und der nach Verf. systematisch besonders wichtige Verlauf der weiblichen Geschlechtsgänge besprochen. Bei Betrachtung des Uterus konstatiert der Verf., daß entgegen der allgemeinen Ansicht nicht alle Bothriocephaliden eine Uterusöffnung besitzen. Bei *Dibothriocephalus* findet sich eine frühzeitig entwickelte Uterinöffnung, während bei den Triaenophoriden, bei *Ptychobothrium* und den *Bothriocephalus*-Arten das Durchbrechen der Uterinöffnung erst in einem späteren Stadium der Geschlechtsreife eintritt. Bei den Amphicotyliden wird dagegen keine echte Uterusöffnung gebildet und die Eier durch Zerreißen der Uteruswandung ausgestoßen. Die Ursache des Schwindens der Uterusöffnung wird eingehend besprochen und kommt Verf. zum Schlusse, daß der Übergang von Anapolysie zur Apolysie der Strobila wohl ein Hauptgrund für diese interessante Erscheinung ist. Ferner zeigt es sich, daß die Formen mit wohlentwickelter Uterusöffnung einen schlauchförmig gewundenen Uterus aufweisen, während diejenigen Gruppen, welche eine spät durchbrechende oder gar keine Uterusöffnung besitzen, einen mehr oder weniger stark entwickelten sackförmigen Uterus aufweisen. Die Reduktion der Uterinöffnung zeigt als Begleiterscheinung ein Schwinden des Deckels der Eischale und eine Verdünnung derselben.

Im systematischen Teil wird die bereits oben erwähnte neue Systematik aufgestellt, in welcher als besonders interessant zu erwähnen der Versuch, die Tetrabothriidae als hochdifferenzierte Pseudophyllideen aufzufassen.

Unter den zahlreichen beschriebenen und abgebildeten Arten sind neu: *Monobothrium wageneri* n. nom., *Eubothrium parvum* n. sp., *Eub. crassoides* n. sp., *Eub. arcticum* n. sp., *Parabothrium bulbiferum* n. sp., *Priapocephalus grandis* n. sp. *[Fuhrmann.]*

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Referate.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 11. März 1925.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 64. No. 8|14.
Ausgegeben am 1. Mai 1925.

Die Schwarzfärbung von Azotobacter chroococcum Beij. als Melaninbildung.

[Aus dem Institut für landwirtschaftliche Bakteriologie der Universität Göttingen.]

Von **August Rippel** und **Oskar Ludwig.**

Die Kolonien von Azotobacter chroococcum Beij. sind in der Jugend farblos, bräunen sich später und werden schließlich pechschwarz, eine in fast jeder Veröffentlichung über diesen Organismus hervorgehobene Tatsache. Schon Beijerinck[1]) beschäftigte sich näher mit diesem Farbstoff und stellte fest, daß er von keinem chemischen Reagens gelöst oder angegriffen wird und nur durch Kochen mit starker Natronlauge gelöst und angegriffen wird. Auf den Einfluß äußerer Bedingungen wird unten noch zurückzukommen sein. Das erwähnte Verhalten gegen chemische Agentien teilt der Azotobacter-Farbstoff nun mit dem Melanin, wie es sich bei vielen biologischen Prozessen durch Oxydation des Tyrosins, einer der aromatischen Aminosäuren des Eiweiß, bildet.

In der Tat läßt sich auch die Bildung des schwarzen Pigmentes bei Azotobacter als Melaninbildung auffassen, wie durch ein paar einfache Versuche und Berücksichtigung der Literatur wahrscheinlich gemacht werden kann.

Wir besitzen 4 selbstgezogene Azotobacter-Stämme, deren Reinkultur leicht gelang auf bekannte Weise (Rohkultur in Mannit-Dikaliumphosphat-Nährlösung; evtl. mehrfach wiederholtes Gießen von Agarplatten mit gleichen Nährstoffen). Die Stämme wurden gezogen aus: 1. Boden des Versuchsfeldes des Institutes, Göttingen. 2. Ackererde aus Gießmannsdorf, Kreis Bunzlau (Schlesien). 3. Ackererde vom Lehener Berg, Freiburg i. Br. 4. Ackererde bei Helsinki (Finnland). Sie sind morphologisch und in dem Farbton, der auf Mannit-Agar allmählich pechschwarz wird, völlig gleichartig. Sie sind über 1 Jahr völlig rein geblieben und zeigen in einem Alter von ½ Jahr die bekannten, meist Sarcina-artigen Zellkomplexe in völliger Einheitlichkeit. Irgendeine Andeutung für eine Verunreinigung mit Dematium oder Torula, der Löhnis und Pillai[2]) das Auftreten der Verfärbung zuschreiben wollen, hat sich nicht ergeben. Die beschriebenen Versuche sind mit dem Göttinger Stamm ausgeführt.

Wir gingen von einer eigentümlichen Beobachtung an nebeneinander wachsenden Kolonien aus, wobei sich bekanntlich bei Mikroorganismen oft eine Gasse bildet, da beide Kolonien sich gegenseitig beeinflussen. Auf einer Mannit-Dikaliumphosphat-Agar-Platte wurden nebeneinander 2 gleichmäßig punktförmige Impfungen gesetzt in etwa 1 cm Entfernung voneinander, so

[1]) M. W. Beijerinck, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 7. 1901. S. 561.

[2]) F. Löhnis und N. K. Pillai, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 20. 1908. S. 781.

daß sich 2 kreisförmige Kolonien entwickelten. Wenn sie getrennt bleiben, also nicht rein mechanisch zusammenfließen, so werden sie an der einander zugekehrten Seite abgeplattet und durch eine Gasse getrennt. Charakteristisch war die Verteilung des Pigmentes: Diese ist bei einer einzelnen Kolonie genau zentral; man findet von innen nach außen einen dunklen Kern, dann eine breite hellere Schicht, weiter eine schmälere dunkle Schicht (evtl. mehrere konzentrische Zonen), an die sich eine periphere farblose Schicht anschließt. Anders bei den beiden beobachteten benachbarten Kolonien: Die Färbung ist hier nicht zentral, sondern exzentrisch nach der Nachbarkolonie verlagert, indem zugleich die tiefste Färbung am äußersten zugekehrten Rande ist. Die periphere farblose Zone ist entsprechend in der Gasse sehr schmal, an dem freien Rande jeder Kolonie sehr breit.

Macht man statt einer Punktimpfung 2 benachbarte Strichimpfungen, so ist das Bild prinzipiell gleich: Die Färbung verlagert sich in jeder Kolonie nach dem Nachbarstrich, wo sie auch beginnt. Es ist genau das Bild, wie es in Fig. 5, Taf. I bei Jones[1]) sich findet.

Merkwürdigerweise berichten Krzemieniewski[2]) und Omelianski[3]) gerade das Gegenteil, daß nämlich die Färbung an zugekehrten Seiten benachbarter Kolonien beginnen soll; ersterer sagt: „für gewöhnlich".

Tatsächlich ist auch die oben geschilderte von uns beobachtete Erscheinung zweier benachbarter Punktimpfungen in dieser Ausbildung selten reproduzierbar, wie wir weiter feststellten. Krzemieniewski (l. c.) gibt an, daß namentlich auf dünnen Schichten von festen Nährböden eine frühe Pigmentbildung einsetzt; man muß also wohl annehmen, daß die oben beschriebene Erscheinung durch eine ja häufig vorkommende zentrale Erhöhung der Petrischale verursacht wurde; die Impfpunkte wurden in genau gleichem Abstande von der Mitte gelegt. Den Beginn der Färbung im Anschluß an eine solche zentrale Entstehung der Petrischale hebt der eben genannte Autor S. 935 ausdrücklich hervor.

Immerhin konnte die Vermutung bestehen, daß die ja im Alter auftretende Färbung durch Einwirkung von Stoffwechselprodukten gefördert würde, welche Annahme zunächst folgender Versuch zu bekräftigen schien: 2 Mannit-Agar-Schrägröhrchen, auf denen schon Azotobacter kräftig gewachsen war, wurden 20 Min. im Wasserbad erhitzt, dann davon je 1 Platte gegossen; zum Vergleich wurden 2 normale Platten gegossen, alle 4 dann mit dem gleichen Ausgangsmaterial beimpft (3./9. 1923). Am 1. 10. waren beide normale Platten noch farblos; von den beiden anderen wurde die eine am 11./9., die andere am 13./9. braun; am 23. waren beide schwarz. Dieser Versuch wurde nunmehr so wiederholt, daß Azotobacter-Kultur zu einem Mannit-Agar-Röhrchen hinzugefügt, dann erhitzt wurde (also ohne den alten Agar). Auch hier blieb die normale Kontrolle weiß, die Kultur auf Azotobacter-Agar dagegen war braun, sehr dünnschleimig, wässerig, die Kontrolle dickschleimig stearinartig, ein Unterschied, wie man ihn auch bei Pepton-Zusatz beobachten kann gegenüber einem stickstofffreien Agar.

---

[1]) D. H. Jones, Ibid. II. Bd. 38. 1913. S. 14.

[2]) S. Krzemieniewski, Anzeig. Akad. d. Wissensch. Krakau, math. naturw. Kl. 1908. S. 929.

[3]) Omeliansky, W. L. und O. P. Ssewerowa, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 29. 1911. S. 643.

Es ist nun nicht statthaft, von diesem Ergebnis auf die Wirkung (hitzebeständiger) Stoffwechselprodukte bei der Bildung des Pigmentes zu schließen; man muß vielmehr mit der sich durch weitere Versuche als richtig erweisenden Möglichkeit rechnen, daß in erstem Falle Mangel an Kohlenstoff-Nahrung, im zweiten Überwiegen der Stickstoffernährung (durch das Erhitzen verfügbar gewordene Stickstoffverbindungen) über die Kohlenstoffernährung das Entscheidende waren, 2 prinzipiell natürlich dasselbe aussagende Annahmen.

Nur Jones (l. c.) hatte bisher (S. 21) den Zusammenhang zwischen Intensität der Farbstoffbildung und Kohlenstoffmangel erkannt, wie aus seiner kurzen Bemerkung hervorgeht: „The brown and black pigment of Azotobacter cultures is produced apparently only when there is a lack of suitable available nutrient material, when the organisms in the area where the pigment is produced have ceased to multiply, and when the culture is aerated." Weiter sowie auf die weiteren Zusammenhänge geht er jedoch nicht ein. Stapp-Ruschmann[1]) geben im Anschluß daran (S. 357) an, daß die bei 2% Mannit oder Glukose eintretende Braunfärbung bei 4% stark verzögert ist, bei 6% ausbleibt.

Wir suchten auf noch einwandfreiere Weise zu zeigen, daß allein Kohlenstoffmangel imstande ist, das Eintreten der Färbung einzuleiten. Das Vorhandensein von Stickstoffverbindungen wirkt dabei, wie bekannt ist, noch weiter fördernd.

Es wurden Agarplatten hergestellt, bei denen die eine Hälfte aus normalem Mannit-Dikaliumphosphat-Agar, die andere aus Agar ohne jeden Zusatz oder mit denselben Zusätzen, aber ohne Mannit, bestand. Die Impfung geschah einmal durch Aufsetzen eines Impfpunktes auf die Trennungslinie: es entwickelte sich eine Kolonie mit einer farblosen Hälfte in dem Nährstoff-reichen Teil und einer gebräunten in dem Nährstoff-armen Teile. Bei anderen wurden senkrecht zu der Trennungslinie 2 Impfstriche gezogen und zwar so, daß zum Ziehen des zweiten Impfstriches die wieder mit frischem Impfmaterial versehene Nadel umgekehrt geführt wurde wie bei dem ersten Impfstrich, um jede Unregelmäßigkeit ausschalten zu können. Auch hier war die Färbung in dem nährstofffreien Teil schon intensiv braun, während sie in dem nährstoffreichen Teil noch rein weiß war.

Es kann also keinem Zweifel unterliegen, daß Nährstoffmangel eine der das Auftreten der Färbung beschleunigenden Ursachen ist.

Weiter sei erwähnt, z. T. in Ergänzung der Angaben von Stapp-Ruschmann (l. c.), daß auf Mannit-Agar 4% die Kolonien noch 4 Wochen weiß blieben, während auf Platten mit 1,5% Mannit schon nach 11 bzw. 13 Tagen eine Bräunung einsetzte. Zugabe von Stickstoff (0,2% Pepton + 0,2% Natriumnitrat) verstärkte die Bräunung erheblich und die rief eine solche auch bei 4% Mannit hervor, die ohne Stickstoff rein weiß blieben.

Es geht also aus diesen Versuchen hervor, daß die Färbung durch Mangel in der Kohlenstoffernährung hervorgerufen wird. Auch die Beobachtung des Einflusses der Schichtdicke (Krzemieniewski) oder die Tatsache (z. B. Stapp-Ruschmann), daß die Färbung bei Schrägröhrchen zuerst an dem oberen dünnen Teil des Agars einsetzt, kann zwanglos auf diese Weise erklärt werden. Ebenso die Angabe von Löhnis und Pillai

[1]) C. Stapp und G. Ruschmann, Arb. d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. 13. 1924. S. 305.

(l. c.), wonach bei nicht dunkelnden Reinkulturen eine Färbung bei Vermischen mit Dematium und Torula eintrat; durch den Pilz muß hier ein starker Kohlenstoffmangel entstanden sein; andere Zusammenhänge dürften hierbei kaum bestehen.

Es steht ferner damit die ja schon oft beobachtete Wirkung von Stickstoffverbindungen wie Nitraten (Literatur für diese wie auch die folgenden Angaben z. B. bei Omelianski l. c. und Stapp-Ruschmann l. c.) in Einklang. Denn es kann sich offenbar nicht nur um absoluten Mangel an Kohlenstoffverbindungen handeln, sondern um eine Verschiebung in dem Verhältnis zwischen Kohlenstoff- und Stickstoffernährung.

Wir haben auch, wie oben erwähnt, bei Pepton-Zusatz eine Förderung der Pigmentbildung gesehen, während andere Autoren keinen Einfluß fanden. Wenn jedoch z. B. Stapp-Ruschmann (l. c. S. 357) durch anorganische Ammoniumsalze bei 2 proz. Glukose-Agar keine Färbung auftreten sahen, aber angeben, daß bei 1 proz. Mannit-Agar organische Ammoniumsalze das Eintreten der Färbung nicht verhinderten, so zeigt das, daß eben hauptsächlich auch das Stickstoff-Kohlenstoff-Verhältnis maßgebend ist.

Wenn wir nun, wie schon oben angedeutet wurde, annehmen, daß die Bräunung eine Melaninbildung ist, so lassen sich nunmehr alle bisherigen Beobachtungen zwanglos und einheitlich verstehen. Eine Melaninbildung kann natürlich, wenigstens in erheblichem Maße nur eintreten, wenn aromatische Gruppen, Tyrosin, aus dem Eiweißmolekül abgespalten werden. Es ist nun eine allgemeine physiologische Erfahrungstatsache, daß bei der Atmung zunächst die Kohlenhydrate (die wir bei dieser Betrachtung als den Typus der stickstofffreien Kohlenstoffverbindungen schlechthin nehmen wollen) angegriffen werden, dann das Eiweiß. Kohlenhydratmangel muß also Abbau des Eiweißes verursachen, somit auch das Auftreten etwa von Tyrosin begünstigen und damit die Melaninbildung.

Auch die eine Bräunung fördernde Wirkung des Sauerstoffs kann so verstanden werden. Abgesehen davon, daß Sauerstoff bei der Melaninbildung, die ja einen Oxydationsvorgang darstellt, unmittelbar beteiligt ist, wird ihm auch eine fördernde Wirkung auf die Atmung zukommen, was wieder mit verstärkter Inanspruchnahme der das Atmungsmaterial liefernden organischen Verbindungen verbunden ist. Die vielfach beobachtete, die Bräunung befördernde Wirkung von kohlensaurem Kalk ist ebenfalls einfach zu verstehen als Förderung der Intensität der ganzen Stoffwechselvorgänge infolge der günstigen Substrat-Pufferung. Weiter hat man Förderung der Färbung gefunden durch Zugabe von Eisenhydroxyd, Aluminiumhydroxyd usw., Stoffe, die ebenfalls von besonderer Bedeutung für den allgemeinen Stoffwechsel zu sein scheinen. Endlich sei noch erwähnt, daß auch das Einsetzen der Bräunung im Alter andeutet, daß bereits Abbauvorgänge vor den Aufbauvorgängen vorherrschen. Übrigens werden auch weiße Azotobacter-Stämme nach Pražmowski[1]) im Alter wenigstens schwach lichtbraun.

Nach sonstigen Untersuchungen erscheint es einfach, durch Schütteln einer Azotobacter-Kultur mit Chloroformwasser oder dergleichen die Fähigkeit zur Tyrosin-Oxydation in vitro nachzuweisen; doch stellte

[1]) A. Pražmowski, Anz. d. Akad. d. Wissensch. Krakau, math. naturw. Kl. Bd. 2. 1912. S. 855.

Stapp[1]), der gelegentlich in anderem Zusammenhang Azotobacter daraufhin untersuchte, fest, daß keine Oxydation des Tyrosins zu Melanin eintrat. Das können wir bestätigen. Weder mit noch weißen, noch mit schon gebräunten Azotobacter-Kulturen erhielten wir nach Stapps Methodik ein positives Ergebnis, selbst nach mehreren Stunden nicht; ein gleiches war der Fall bei Hydrochinon, welches mit Rücksicht auf die von Muschel[2]) bei Bac. mesentericus var. niger beobachteten Verhältnisse geprüft wurde, wonach dort keine Tyrosinase, wohl aber Polyphenolasen vorkommen, die z. B. Hydrochinon sofort und intensiv rot färben. Omelianski (l. c.) hatte schon festgestellt, daß farblose mit Chloroform oder Formalin getötete Kulturen von Azotobacter keine Bräunung mehr zeigten. Dagegen gibt Pražmowski (l. c. S. 941) an, daß auch tote Zellen noch Pigment bildeten; doch wurde nicht geprüft, ob die Zellen wirklich tot waren, sondern diese Annahme lediglich nach dem mikroskopischen Bild gemacht.

Dagegen läßt sich mit lebendem Azotobacter eine Tyrosinoxydation sehr einfach nachweisen. Zunächst sei die Beobachtung mitgeteilt, daß bei Kultur auf Mannit-Agar, dem Pepton zugesetzt ist, eine sehr deutliche, wenn auch nicht sehr intensive Bräunung des Substrates auftritt, vornehmlich in unmittelbarster Nachbarschaft der Kultur, aber von hier auch weiter in das Substrat hineingreifend. Dem Verhalten des Azotobacter dem Tyrosin gegenüber entsprechend wird man diese Erscheinung am wahrscheinlichsten dem Auftreten von Tyrosin zuschreiben müssen.

Beimpft man Mannit-Agar (1,5% + 0,20 % K_2HPO_4), der mit Tyrosin versetzt ist (wir gaben 0,13%) in Schrägröhrchen oder auf Platten mit Azotobacter, so tritt bei Zimmertemperatur nach einigen Tagen eine deutliche, später sich noch vertiefende Bräunung des Substrates auf, während ungeimpfte Kontrollen hell bleiben. Damit ist also deutlich gezeigt, daß Azotobacter Tyrosin unter Melaninbildung zu oxydieren vermag; weshalb der Vorgang nicht in vitro nach der Methode Stapp (l. c.) eintritt, kann nicht gesagt werden; es erscheint überflüssig, hier irgendwelche Vermutungen zu äußern; wir beschäftigen uns weiter mit dieser Frage.

Die Frage des Tyrosin-Substrates ist ein rötliches Braun, während die typische Azotobacter-Farbe ja schließlich ein typisches tiefes schwarzbraun ist; doch mag das mit einer mehr oder weniger starken Verteilung des Melanins zusammenhängen, so daß der Unterschied nicht wesentlich sein dürfte.

Keine Substratverfärbung ergaben Hippursäure, Glykokoll, Benzoesäure, während bei Aminobenzoesäure eine ganz minimale Substratverfärbung gegen ungeimpft einzutreten scheint. Hydrochinon ließ sich nicht prüfen, da es sich schon von selbst verfärbte.

Die hiermit wahrscheinlich gemachte Melaninbildung bei Azotobacter chroococcum Beij. scheint uns von einigem Interesse zu sein, weil es der erste derartige Fall bei Bakterien ist, in dem das Melanin als Bestandteil der Zelle auftritt; während ja die Fähigkeit zur Tyrosinoxydation und zur Oxydation anderer aromatischer Verbindungen unter Bildung gefärbter Produkte als verbreitet erkannt ist, in welcher Hinsicht auf

[1]) C. Stapp, Biochem. Ztschr. Bd. 141. 1923. S. 42.
[2]) A. Muschel, Ibid. Bd. 131. 1922. S. 570.

Beijerinck[1]) und Stapp (l. c.) verwiesen sei; doch handelt es sich hierbei nur um eine Substratverfärbung, bei Azotobacter dagegen um einen Vorgang an einem Zellbestandteil, der Zellwand.

Wir glauben jedoch, daß auch als Zellbestandteil derartige gefärbte Produkte bei Mikroorganismen häufiger sind; wir denken dabei an gewisse schwarze, braune oder auch rötliche Färbungen von Bakterien und Pilzen, bei welch letzteren die Erscheinung besonders verbreitet ist, deren Farbstoff mit keinem Lösungsmittel zu extrahieren ist. Auch darauf sei noch aufmerksam gemacht, daß bekanntlich die meisten in der Jugend farblosen Bakterienkulturen im Alter einen schmutzigen, schwachbräunlichen Ton annehmen; und es wurde auch schon oben die entsprechende Beobachtung von Pražmowski an farblosen Azotobacter-Stämmen erwähnt. Wir wissen natürlich nicht, welche besonderen Bedingungen für eine intensivere Melaninbildung maßgebend sind.

Über die Lebenstätigkeit der Urobakterien bei einer Temperatur unter 0°.

[Aus dem mikrobiologischen Laboratorium des wissenschaftlichen Forschungs-Instituts in Odessa, Ukraine. (Vorstand: Prof. Dr. J. Bardach.)]

Von **L. Rubentschik**, Odessa (Ukraine).

1887 wurde von Forster (1) eine Bakterie aus dem Meerwasser isoliert, welche bei 0° gedieh und Leuchten hervorrief. Dann fand Fischer (2) im Kieler Hafen mehrere Bakterienarten, welche sich bei 0° entwickelten. Forsters (3) weitere Forschungen führten zur Entdeckung mehrerer neuer Arten von Bakterien im Meer- und Flußwasser sowie in Nahrungsmitteln. Diese Bakterien bildeten bei 0° ein Pigment, sonderten Gas ab und riefen Leuchten hervor. Auch bei Havemann (5), Glage (6) und Schmidt-Nielsen (7) finden sich Hinweise auf sog. kryophile Mikroben.

Da man immer im Eis der Gletscher den Bac. fluorescens liquefaciens finden kann, vermutet Schmelk (8), daß das Vorhandensein dieser Bakterie die grüne Farbenschattierung des Gletscherwassers bedinge.

Das Temperaturminimum von 0° ist auch bei einigen pathogenen Mikroben beschrieben worden, so z. B. beim Bac. pestis (9), dem Proteus fluorescens (10) und bei anderen (11). Müller (9) bestimmte die Vermehrungsgeschwindigkeit einiger Arten, die bei 0° gediehen. — Die französische Südpolexpedition 1903—1905 brachte aus arktischem Wasser aus dem Tsiklinsky (12) Proben eines bei 0° gedeihenden und rosa Pigment bildenden Micrococcus mit. — Nach Bau'ers (13) Angaben ist Bac. lobatum fähig, bei 0° stickstoffsaures Kalzium mit Gasbildung zu reduzieren. — Nahe an 0° reicht auch das Temperaturminimum einiger anderer denitrifizierenden, von Feitel (14) und von Issatschenko (15) beschriebenen Bakterien heran.

Pennington (16) zeigte, daß milchsaure Gärung sogar bei einer Temperatur von ein wenig unter 0° vor sich geht (von — 0,55 bis — 1,67° C).

Untersuchungen, welche von Bardach und seinen Mitarbeitern (17, 18) 1921 bis 1922 gemacht wurden, führten zur Aussonderung von 11 Bakterienarten aus den Odessaer Limanen und den Rieselfeldern, welche bei 0 bis — 2° normale Lebenstätigkeit (Vermehrung, Verflüssigung der Gelatine, Bildung von Ammoniak, Peptonisierung und Koagulation der Milch und anderes) aufwiesen.

Was die Urobakterien anbetrifft, so blieb ihr Temperaturminimum ein ziemlich hohes. Wenn man z. B. nach Miquel (19) Urin oder Harnstoffbouillon mit einer Kultur von Urobac. Madoxii infiziert, so bleiben diese Medien bei 4° 1 Monat unverändert; bei 10° beginnt nach einigen Tagen die Gärung, kommt aber auch in 3 Wochen zu keinem

---

[1]) M. W. Beijerinck, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 29. 1911. S. 169; Versl. v. d. gewone Vergadering Akadem. van Wetenschappen. 1911. Bd. 19. S. 2.

Ende; bei 15° sind 12 Tage nötig, um den ganzen Harnstoff zu zersetzen; bei 30—35° vergärt diese Art 8 g in 24 Std. — Urobac. Duclauxii (19) gedeiht bei 0—5° C nicht; bei 8—10° endet die Gärung sogar im Verlauf 1 Monats nicht; bei 15° wird der ganze Harnstoff in 8—10 Tagen zersetzt, bei 20° aber in 2—3 Tagen; bei 30° vergärt dieselbe Bakterie 1 g 50 in 1 Std.

Bei der kräftigsten aller bekannten Urobakterien, dem Urobac. Pasteurii liegt bekanntlich (20) das Temperaturminimum höher als bei 6°.

Wenn man nach Beijerinck (20) die Anhäufung der Urobakterien nicht bei gewöhnlicher Temperatur (24—30°), sondern bei 10—13° vornimmt, so kann man fast ausnahmslos Kokken in dem Medium finden. Es wirkt also sogar eine so verhältnismäßig hohe Temperatur allem Anschein nach nicht günstig genug auf die stäbchenförmigen Urobakterien ein, da sie den „kryophilen" Kokken die Möglichkeit gibt, die Oberhand zu gewinnen.

Miquel kam auf Grund seiner langjährigen Untersuchungen zu dem Schlusse, daß das Temperaturminimum der Urobakterien bei etwa 5° C liegt: „Die Harnstoffbakterien gedeihen leicht bei gewöhnlicher, meist aber noch besser bei einer in der Nähe von 30° C sich haltenden Temperatur. Bei 0° entfalten sie keine Spalttätigkeit und selbst noch bei 5° C ist diese sehr mühsam und schleppend."

Der harte Winter einerseits und die ungeheizten Laboratorien des Instituts in den Wintermonaten 1921 und 1922 anderseits schufen in Odessa günstige Bedingungen zum Studium des Einflusses niedriger Temperaturen auf die Lebenstätigkeit der Bakterien. Wir stellten daher Untersuchungen an Urobakterien, welche wir 1920 aus dem Wasser und dem schwarzen Schlamm des Chadjibeylimans (bei Odessa) isoliert hatten, an[1]).

Während der Versuche (23./1. bis 23./2. 1922) war die Temperatur in dem Versuchsraume sehr beständig. Die Amplitude der Temperaturschwankungen für die einzelnen Tage war gleich 0; für die ganze Zeit aber betrug das Maximum —1,25° und das Minimum —2,5° C.

Als flüssiges Nährmedium zur Züchtung der Bakterien diente Fleisch-Pepton-Bouillon mit 1%, 3% und 5% Harnstoff, die zu 15 cm in Probiergläser (15 × 1,5 cm) gegossen wurde.

Die wässerigen Lösungen des Harnstoffes sind thermolabil, im kristallisierten Zustande aber verträgt Harnstoff eine Temperatur von 106° während ½ Std., ohne sich zu zersetzen (22). Daher sterilisierten wir besonders die notwendigen Harnstoffmengen (in Kristallen) bei 106° während ½ Std. und besonders den übrigen Teil des Mediums ¼ Std. bei 120° C. Die so sterilisierten Bestandteile wurden darauf neben allen Vorsichtsmaßregeln zusammengemischt.

Aus der Formel der Harnstoffgärung:

$$1.\ (NH_2)_2CO + 2\,H_2O = (NH_4)_2CO_3;$$
$$2.\ (NH_4)_2CO_3 = 2\,NH_3 + CO_2 + H_2O$$

ist zu ersehen, daß man nach der Quantität des sich bildenden Ammoniaks über die des zersetzten Harnstoffes urteilen kann. Zur quantitativen Bestimmung des Ammoniaks wurde die Bouillon (1 ccm) mit 0,1-norm. Salzsäure titriert.

Aus den mit Wattepfropfen verstopften Probiergläsern fand eine Verflüchtigung des Ammoniaks statt. Da der Alkalitätsgrad des Mediums dadurch sank, so war es nötig, ein Korrektiv in den Resultaten vorzunehmen, welche durch Titrierung erreicht waren. Deswegen wurde nach Beendigung der Gärung die Quantität des unzersetzt gebliebenen Harnstoffes bestimmt.

Nehmen wir an, daß in einem Medium, welches anfänglich 5 g Harnstoff enthielt, die Titrierung eine Zersetzung von 2 g Harnstoff zeigt, so muß

[1]) Die Beschreibung dieser Bakterien erfolgt in einem besonderen Artikel.

die Menge des nicht zersetzten Harnstoffes gleich 3 g sein. Wird sie aber in Wirklichkeit geringer, z. B. 2,5 g, so ist dies so zu erklären, daß Ammoniak sich in einer Quantität verflüchtete, welche 0,5 g Harnstoff entspricht. Also beträgt die wahre Menge des zersetzten Harnstoffes 2,5 g.

Zur Bestimmung der Menge des nicht vergärten Harnstoffes benutzten wir die Methode von Beijerinck (20): in ein Stöpselprobierglas wurde die zu prüfende Flüssigkeit und 1 ccm einer Bouillonkultur des Urobac. psychrocartericus (sp. nov.) gebracht, worauf das Stöpselprobierglas auf 3 Std. in einen Thermostat bei 46° C gestellt wurde. Wie die Kontrolle zeigte, vermochte die Urease, welche in dieser Bouillonmenge vorhanden war, wenigstens 400 mg Harnstoff unter den oben angegebenen Bedingungen zu zersetzen. Kennt man den Alkalitätsgrad des Mediums vor und nach der Wirkung von Urease, so ist es nicht schwer, nach der Menge des sich bildenden Ammoniaks den durch Urease zersetzten Harnstoff zu berechnen.

Während der Versuche froren die flüssigen Medien mit Harnstoff nicht ein.

Von 7 von uns untersuchten Arten (Urobacillus psychrocartericus (sp. nova), U. hesmogenes (sp. nova), Urobacterium amylovorum (sp. nova), U. citrophilum (sp. nova), U. aerophilum (sp. nova), Urosarcina psychrocarterica (sp. nova) und Urococcus ureae (Cohn) Beijer. erwiesen sich 2, Urobac. psychrocartericus und Urosarcina psychrocarterica, fähig, sich unter den oben gezeigten Temperaturbedingungen zu vermehren und Harnstoff zu vergären.

Folgende Tabellen zeigen den Gang der Gärung in den Kulturen dieser Gattungen. (Tab. 1.)

Auf diese Weise zersetzte sowohl der Urobac. psychrocartericus, als auch die Urosarcina psychrocarterica in Bouillon mit 1% Harnstoff die ganze Menge des letzteren und zwar der Bazillus in 20, die Sarcina in 10 Tagen. Bei 3% Harnstoff zersetzte nur die 2. Gattung den ganzen Harnstoff (in 20 Tagen); beim Bazillus dagegen blieben in der 30 tägigen Kultur 20,15—22,2% nichtzersetzter Harnstoff übrig. Schließlich vergärte bei 5% Harnstoff in 30 Tagen weder diese noch jene Art den ganzen Harnstoff; die Menge des letzteren, welche nicht zersetzt übrigblieb, war gleich: bei der Sarcina 21,3—21,8%, beim Bazillus 92,85—93,5% der anfänglichen Menge.

Um die Geschwindigkeit der Gärung bei verschiedenen Temperaturen zu vergleichen, ist in den Tabellen 2 und 3 der Gang der Harnstoffgärung in den Kulturen dieser selben Bakterien vorgeführt, jedoch bei Temperaturen von 9—12° und 20—24° C.

Wie man aus Tabelle 2 ersieht, zersetzte der Urobac. psychrocartericus in Bouillon mit 5% Harnstoff die ganze Menge des letzteren bei 20—24° in 25 Std., aber bei 9—12° in 111 Std., wenn man die Zeit vom Moment der Impfung des Mediums rechnet..

Was die Urosarcina psychrocarterica anbetrifft (Tab. 3), so vergärte sie 87,2% Harnstoff bei 20—24° in 7 Tagen, aber bei 9—12° in 13 Tagen.

Im Besitz von Daten, welche den Gang der Gärung bei Temperaturen betrifft, zwischen denen der Intervall ungefähr gleich 10° ist, war es möglich, für den gegebenen Fall die Anwendbarkeit der Van t'Hoffschen Regel zu verifizieren, welche die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von

der Temperatur feststellt: „Bei weitem die meisten Reaktionen zeigen durch Ansteigen der Temperatur um 10° eine Verdoppelung bis Verdreifachung der Geschwindigkeit" (24).

Tabelle 1. Temperatur von —1,25 bis —2,5° C.

Zeit	Parallele	Urobacillus psychrocartericus					Urosarcina psychrocarterica				
		a[1])		b[1])	c[1])	d[1])	a		b	c	d
		Kontrolle	Geimpft				Kontrolle	Geimpft			
Bouillon mit 1% Harnstoff[2]).											
Moment	a_1	0,6	0,6				0,6	0,6			
der Impfung	b_1		0,6								
Nach 5 Tagen	a_1		0,6	} 0,0				0,6	0,0		
	b_1		0,6					0,9	9,0		
„ 10 „	a_1		0,9	9,0			0,6	3,75	94,5	5,5	} 0,0
	b_1		0,95	10,5				3,7	93,0	7,0	
„ 15 „	a_1		1,8	} 36,0							
	b_1		1,8								
„ 20 „	a_1	0,6	3,75	94,5	5,5	} 0,0					
	b_1		3,8	96,0	4,0						
Bouillon mit 3% Harnstoff[2]).											
Moment	a_2	0,6	0,6				0,6	0,6			
der Impfung	b_2		0,55					0,6			
Nach 5 Tagen	a_2		0,6	} 0,0				0,55	0,0		
	b_2		0,6					0,6	0,0		
„ 10 „	a_2		0,6	} 0,0				1,6	10,0		
	b_2		0,6					1,75	11,5		
„ 15 „	a_2		1,1	5,0				5,75	51,5		
	b_2		1,2	6,0				5,55	49,5		
„ 20 „	b_2		3,5	22,0			0,6	9,85	92,5	7,5	} 0,0
	a_2		3,7	31,0				9 8	92 0	8,0	
„ 25 „	a_2		5,6	50,0							
	b_2		5,65	50,5							
„ 30 „	a_2	} 0,6	7,8	72,0	5,8	22,2					
	b_2		8,0	74,0	5,85	20,15					
Bouillon mit 5% Harnstoff[2]).											
Moment	a_3	0,6	0,6				0,6	0,6			
der Impfung	b_3							0,6			
Nach 5 Tagen	a_3		0,6	} 0,0				0,6	} 0,0		
	b_3		0,6					0,6			
„ 10 „	b_3		0,6	0,0				0,6	0,0		
	b_3		0,65	0,3				0,7	0,6		
„ 15 „	a_3		0,8	} 1,2				2,4	8,4		
	b_3		0,8					2,2	9,6		
„ 20 „	a_3		1,3	4,2				5,3	} 28,2		
	b_3		1,0	2,4				5,3			
„ 25 „	a_3		1,6	6,0				8,6	} 48,0		
	b_3		1,5	5,4				8,6			
„ 30 „	a_3		1,7	6,6	0,55	92,85	0,6	12,25	73,5	5,2	21,3
	b_3	0,6	1,6	6,0	0,5	93,5		12,2	73,2	5,0	21,8

[1]) a = Menge der 0,1 n-HCl (in ccm), die zur Neutralisation von je 1 ccm Lösung erforderlich war; b = Menge des zersetzten Harnstoffes (in %), berechnet nach den Resultaten der Titrierung; C = Menge des zersetzten Harnstoffes (in %), die dem verflüchtigten Ammoniak entspricht; d = Menge des nicht zersetzt gebliebenen Harnstoffes (in %).

[2]) Das Impfungsmaterial wurde für jedes Probierglas immer in der Quantität einer Öse Bouillonkultur der entsprechenden Bakterie genommen.

Tabelle 2. Urobacillus psychrocartericus.
Gang der Gärung in Bouillon mit 5% Harnstoff.

	Temperatur von 20—24° C				Temperatur von 9—10° C			
	a				a			
	Kontrolle	Geimpft	b	c	Kontrolle	Geimpft	b	c
Moment d. Impfung	0,6	0,6			0,6	0,6		
Nach 15 Std		0,65	0,3					
„ 17 „		2,0	8,4					
„ 19 „		5,2	28,2					
„ 21 „		8,9	49,8					
„ 23 „		12,6	72,0					
„ 25 „	0,6	13,9	97,8	2,2				
„ 45 „						0,65	0,3	
„ 63 „						5,8	31,2	
„ 72 „						8,0	44,4	
„ 87 „						12,4	70,8	
„ 96 „						13,65	78,3	
„ 111 „					0,6	16,5	95,4	4,6

Tabelle 3. Urosarcina psychrocarterica.
Gang der Gärung in Bouillon mit 5% Harnstoff.

	Temperatur von 20—24°				Temperatur von 9—12°			
	a				a			
	Kontrolle	Geimpft	b	c	Kontrolle	Geimpft	b	c
Moment d. Impfung	0,6	0,6			0,6	0,6		
Nach 3 Tagen		0,65	0,3					
„ 4 „		3,9	19,8					
„ 5 „		6,8	37,2					
„ 6 „		11,5	65,4			0,65	0,3	
„ 7 „		14,3	82,2	5,0				
„ 8 „						1,8	7,2	
„ 9 „	0,6	14,2						
„ 10 „						4,4	22,8	
„ 12 „						7,5	41,4	
„ 14 „						9,5	53,4	
„ 16 „						10,7	60,6	
„ 18 „						12,6	72,0	
„ 19 „					0,6	14,0	80,4	6,8
„ 21 „						13,9		

Zur Berechnung der Temperaturkoeffizienten muß man die Konstante der Reaktionsschnelligkeit bei jeder gegebenen Temperatur kennen:

$$\frac{Kt + {}^{10}}{Kt} = 10^{10b}; \; b\,(t_1 - t_2) = \log Kt_1 - \log Kt_2 \quad (24),$$

wobei Kt_1 und Kt_2 — die Konstanten bei Temperaturen t_1 und t_2 sind.

Da die Zersetzung des Harnstoffes eine monomolekulare Reaktion ist, so wird die Konstante dieses Prozesses nach der Formel:

$$K = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x} \text{ bestimmt,}$$

wobei a — die anfängliche Harnstoffmenge ist, aber x — die Menge des Harnstoffes, welche in der Zeit t zersetzt wurde.

Wie aus der angeführten Formel der monomolekularen Reaktion zu ersehen ist, wird hier die Abhängigkeit der Prozeßgeschwindigkeit ausschließlich von der Menge des Substrates bestimmt. Die Konzentration des Ferments hingegen wird als eine konstante Größe im Verlauf des ganzen Ganges der Reaktion angenommen. Diese letztere Bedingung fehlte augenscheinlich bei unseren Versuchen, wo sich Urease als Resultat der Bakterienvermehrung bildete. Da wir somit keine Möglichkeit hatten, für unseren Fall eine Konstante nach der gewöhnlichen Formel zu erhalten, so nahmen wir als Größe, welche die Geschwindigkeit der Gärung bei gegebener Temperatur charakterisieren sollte, die Durchschnittsmenge des Harnstoffes an, welche in 1 Std. zersetzt war. In analoger Weise gingen auch die anderen Forscher vor, welche die Anwendbarkeit der Van't-Hoffschen Regel bei komplizierten biochemischen Reaktionen prüften, die sich nicht in den Rahmen irgendeiner Formel bringen ließen, wie z. B. beim Atmen eines Frosches (24) oder eines Kaninchens (25).

In Tabelle 4 sind die Harnstoffmengen angeführt, welche durch diese Arten im Verlauf 1 Std. in 100 ccm Bouillon (mit 5%Harnstoff) bei Temperaturen von 20—24°, von 9—12° und von —2,5 bis —1,25° C zersetzt waren; angeführt aber sind auch die entsprechenden Temperaturkoeffizienten:

Tabelle 4.

	Durchschnittsmenge des Harnstoffes (in mg), zersetzt in 1 Std. in 100 ccm Bouillon mit 5% Harnstoff			$\frac{K\ 20—24°}{K\ 9—12°}$	$\frac{K\ 9—12°}{K\ von\ —2,5°\ bis\ —1,25°}$
	Von 20—24°	Von 9—12°	Von —2,5° bis —1,25°		
Urobacillus psychrocartericus	500	75,7	0,17	6,6	105,6
Urosarcina psychrocarterica	45,4	14,0	8,17	3,24	1,71

Somit erwies sich für die Sarcina die Van't Hoffsche Regel anwendbar. Die für den Bazillus aber erhaltenen Koeffizienten, besonders für den Intervall 9—12° und von —2,5 bis —1,25°, übertreffen bedeutend die gewöhnlich beobachteten.

Der Charakter des Prozesses bei unseren Versuchen erschwert die Möglichkeit, die Nichtanwendbarkeit der Van't Hoffschen Regel in dem eben angeführten Fall zu erklären. Wir erlauben uns daher nur, in dieser Hinsicht einige Vermutungen auszusprechen:

Unsere Ergebnisse betreffs der Harnstoffgärung bei einer Temperatur von —2,5 bis —1,25° umfassen nicht den ganzen Prozeß, sondern nur die Anfangsphase. Wenn die Versuchsbedingungen es erlaubt hätten, die Beobachtungen über den ganzen Gärungsverlauf auszudehnen, so wäre es vielleicht gelungen, festzustellen, daß der Prozeß in den weiteren Stadien seiner Entwicklung mit größerer Geschwindigkeit vor sich geht. Wir aber waren gezwungen, nach einem Abschnitt der Kurve über die ganze Kurve zu urteilen, was nicht immer möglich ist.

Wenn sich diese Erklärung in Wirklichkeit nicht bewahrheiten würde, und der Prozeß im weiteren Verlauf mit derselben Geschwindigkeit fortschritte, so könnte man vermuten, daß wir im Falle des Urobac. psychrocartericus es mit einer Urease zu tun haben, welche besonders gegen Kälte

empfindlich ist. In der Literatur gibt es Hinweise (20), daß die Energie der Urease, welche 2 Tage der Einwirkung einer Temperatur von —2,7° ausgesetzt wird, merklich abnimmt. Schließlich sinkt die Ureaseproduktion beim Urobac. psychrocartericus bei niedriger Temperatur vielleicht stark.

Van Slyke und Cullen (26), welche die Anwendbarkeit der Van't Hoffschen Regel für die Harnstoffgärung im einfachen System studierten, welches nur Urease und Harnstoff enthielt, zeigten, daß der Temperaturkoeffizient in den Grenzen von 0—50° gleich 1,91 war, er verringerte sich zwischen 50 und 60° bis zu 1,09 und erreichte zwischen 0 und 10° die Höhe von 2,8.

Von Interesse war es auch, die Vermehrung der Bakterien bei so niedrigen Temperaturen näher zu untersuchen. Zu diesem Zwecke wurden vom Moment der Impfung der Kultur an nach je 5 Tagen aus der gärenden Bouillon Überimpfungen in Fleisch-Pepton-Agar mit 2% Harnstoff gemacht. Nach der Zahl der Kolonien, welche dort in 7 Tagen bei einer Temperatur von 20 bis 24° aufwuchsen, wurde auch die der Bakterien angenommen, welche sich im geimpften Material befanden.

Tab. 5. Urosarcina psychrocarterica. Temperatur von —2,5 bis —1,25° C. Bouillon mit 3% Harnstoff.

Zeit	Zahl der Bakterien in 1 ccm	
Moment d. Impfung	2 830	2 870
	2 900	
	2 880	
Nach 5 Tagen	7 100	7 800
	8 200	
	8 100	
„ 10 „	84 000	80 000
	80 000	
	76 000	
„ 15 „	756 000	774 000
	792 000	
	774 000	
„ 20 „	12 760 000	12 370 000
	12 130 000	
	12 220 000	
„ 25 „	27 200 000	28 520 000
	31 100 000	
	27 260 000	
„ 30 „	9 700 000	9 390 000
	9 160 000	
	9 810 000	

Tabelle 5 zeigt, daß eine Vergrößerung der anfänglichen Zahl der Bakterien bei der Urosarcina psychrocarterica schon nach 5 Tagen stattfand. Die Harnstoffgärung aber hatte, wie aus der Tabelle 1 zu ersehen ist, in dieser Zeit noch nicht angefangen. Man kann also den Anfang der Bakterienvermehrung unter diesen Temperaturbedingungen früher entdecken, als den Anfang der Gärung. Während bei 20—24° eine solche Erscheinung nicht beobachtet wurde, konnte das Vorhandensein der Gärung sogar in den allerfrühesten Stadien der Vermehrung dieser Bakterie festgestellt werden.

Außer Bouillon wurden von uns Fleisch-Pepton-Gelatine, Fleisch-Pepton-Agar und auch Milch, je mit 2% Harnstoff, zur Kultivierung dieser Bakterien verwendet.

Tabelle 6 gibt eine kurze Charakteristik einiger morphologischer und physiologischer Eigenschaften dieser Arten, welche bei Temperaturen von — 2,5 bis — 1,25° und von 20—24° beobachtet wurden.

Tabelle 6.

Temperatur	Form u. Größe	Sauerstoff-bedürfnis	Bewegung	Sporen-bildung	Färbung nach Gram	Gelatine-verflüssigung	Koagulation der Milch	Peptoni-sierung der Milch	Pigment-bildung
				Urosarcina psychrocarterica.					
Von 20—24°	Runde Zellen, 1,2—2,0 μ	+	+	—	+	—	—	—	gelb
Von — 2,5 bis — 1,25°		+	—	—	+	—	—	—	
				Urobacillus psychrocartericus.					
Von 20—24°	Stäbchen, Länge: 2,3 bis 6,0 μ. Breite: 0,7—0,9 μ	+	+	+	+	—	—	+	—
Von — 2,5 bis — 1,25°		+	—	—	+	—	—	—	—

Vergleichen wir die Charakteristik des Urobacillus psychrocartericus und der Urosarcina psychrocarterica, welche bei 20—24° und bei unter 0° enthalten waren, so sehen wir (Tab. 6), daß im letzteren Falle: 1. Peptonisierung der Milch bei dem Urobac. psychrocartericus und 2. aktive Bewegung bei beiden Arten fehlten.

Was die Peptonisierung anbelangt, muß darauf hingewiesen werden, daß auch bei 20—24° dieser Prozeß beim Bacillus äußerst langsam vor sich geht; er beginnt erst nach Verlauf von 25—30 Tagen.

Was das Fehlen der Bewegung anbetrifft, so ist zu bemerken, daß diese Funktion überhaupt sehr empfindlich gegen verschiedene äußere Einwirkungen ist. Bei einigen Bakterien, die bei sehr niedrigen Temperaturen gedeihen, wurde diese Funktion noch beobachtet (18, 19).

In Bouillonkultur des Urobac. psychrocartericus bildet sich bei 20—24° eine gleichmäßige oder an der Oberfläche zunehmende Trübung, während sich die Bakterien bei einer Temperatur unter 0° nur in den Bodenschichten der Bouillon vorfanden. Diese interessante Erscheinung erklärt sich vielleicht dadurch, daß sich unter dem Einfluß der Kälte beim Urobac. psychrocartericus die Tendenz zum Leben unter den Bedingungen eines verminderten partiellen Sauerstoffdruckes zeigt, was aber noch einer experimentellen Bestätigung bedarf.

Das Wachstum auf Agar und Gelatine begann bei einer Temperatur unter 0° bei der Sarcina nach 7—10, beim Bazillus aber nach 15—18 Tagen. In Milch ließ sich im hängenden Tropfen der Anfang der Vermehrung bei der Sarcina nach 7—8 Tagen, beim Bazillus aber nach 16—19 Tagen konstatieren.

Wegen der bemerkenswerten Fähigkeit des Urobacillus psychrocartericus und der Urosarcina psychrocarterica,

normale Lebenstätigkeit bei einer Temperatur unter 0° zu zeigen, haben wir ihnen den Namen (vom griechischen ψυχρος = Kälte und καρτερικος = überwindender) gegeben.

Es ist mir ein Bedürfnis, Herrn Prof. Dr. Bardach auch an dieser Stelle für seine wertvollen Ratschläge und für sein Interesse an dieser Arbeit meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Literatur.

1. Forster, J., Centralbl. f. Bakt. Bd. 2. 1887. S. 337. — 2. Fischer, B., Ibid. Bd. 4. S. 89. — 3. Forster, J., Ibid. Bd. 12. S. 431. — 4. Havemann, Hm., Über das Wachstum von Mikroorganismen bei Eisschranktemperatur. [Inaug. Diss Rostock 1894. — 5. Glage, Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Bd. 11. S. 131; zit. nach Müller (9). — 6. Schmidt-Nielsen, J., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 9. 1902. S. 145. — 8. Schmelk, L., Ibid. Bd. 4. S. 545. — 9. Müller, M., Arch. f. Hyg. Bd. 46. 1903. S. 127. — 10. Conradi, H., und Vogt, H., Ztschr. f. Hyg. Bd. 30. S. 287. — 11. Fischer, B., Dtsch. med. Woch. 1893. S. 25. — 12. Tsiklinsky, Expédit. antarct. franç. (1903—1905), commandée par Jean Charcot. Paris 1908. — 13. Bauer, E., Wissensch. Meeresunters. N. F. Bd. 6. Abt. Kiel. 1902. S. 11. — 14. Feitel, R., Ibid. N. F. Bd. 7. Ab. Kiel. 1903. S. 89. — 15. Issatschenko, W., Untersuchung. üb. d. Bakterien des nördl. Eismeeres. [Russisch.] Petersburg 1908. — 16. Pennington, M. E., Jour. biol. Chem. Vol. 4. 1908. p. 353. — 17. Bardach, J., Ber. d. wissenschaftl. Forschungs-Instit. Odessa. [Russisch.] Nr. 10—11. 1924. p. 1. — 18. Belikowa, N., Ibid. [Russisch.] Nr. 10—11. 1924. S. 25. — 19. Miquel, P., Annal. de micrograph. T. 1—9. 1888—1897. — 20. Beijerinck, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 7. 1901. S. 33. — 21. Miquel, P., Lafárs Handb. d. techn. Mykol. Bd. 3. 1904—1907. S. 113. — 22. Leube, W., Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. 100. 1885. S. 540. — 23. Vant Hoff, Vorlesungen üb. theoret. u. physik. Chemie. 1898. H. 1. — 24. Schulz, H., Pflügers Arch. f. Physiol. 1877. Bd. 14. S. 90. — 25. Pflüger, Ibid. Bd. 18. 1878. S. 355. — 26. Van Slyke and Cullen, Journ. Biol. Chem., Vol. 19. 1914. p. 180.

Untersuchungen über die C- und N-Quellen einiger Fusarien.

Von **Hans Heinz Hochapfel.**

Mit 3 Abb. im Text.

Einleitung.

Unsere ernährungsphysiologischen Kenntnisse der Fadenpilze (Phyko- und Eumyzeten) sind noch recht mangelhaft. Dies rührt daher, daß bisher nur sehr wenige Formen eingehend in dieser Richtung bearbeitet worden sind. Abgesehen von dem beliebtesten, immer wieder untersuchten Aspergillus niger, für den die Eignung von C- und N-Quellen eingehend erforscht worden ist, sind eigentlich nur einige Mucoraceen, Aspergillaceen und Saccharomyceten in ähnlicher Weise genauer behandelt worden. Es dürfte also nicht zweifelhaft sein, daß auf diesem Gebiete noch viele Tatsachen der Entdeckung harren, zumal wenn sich die Untersuchung auf ökologisch eigenartige Formen erstreckt.

So liegt auch eine eingehende Bearbeitung der C- und N-Quellen von Pilzen, die als Parasiten leben, oder auch solchen, die sowohl zu parasitärer wie zu saprophytischer Lebensweise befähigt sind, nach modernen ernährungsphysiologischen Gesichtspunkten, wie sie sich aus den bisherigen, eben erwähnten Forschungen ergeben haben, bisher noch nicht vor. Gerade die

Untersuchung solcher heterotropher Organismen beansprucht aber ein besonderes physiologisches und ökologisches Interesse.

Die nachfolgende Studie sucht diese Lücke durch Untersuchung einiger Fusarienformen auszufüllen, einer weitverbreiteten „Gattung" der Fungi imperfecti, die in den letzten Jahrzehnten immer mehr Beachtung in der Pflanzenpathologie gefunden hat, weil ihre zahlreichen Arten mit zu den häufigsten und schlimmsten Schädlingen der Kulturpflanzen gehören. Den Anstoß dazu bot eine Fusariumart, die im botanischen Institut der Universität Bonn bei Versuchen über die Entleerung der Maisendosperme öfter sehr störend auftrat (vgl. Bessenich, 1924). Da dieser parasitische Pilz auf zuckerhaltigen Lösungen, wie der Entleerungsflüssigkeit, eine sehr gute Deckenbildung aufwies, also auch als Saprophyt ausgezeichnet gedieh, so unternahm ich es, die Eignung von C- und N-Quellen für dieses Fusarium zu untersuchen. Kulturbedingungen, die bei diesem Pilz irgendwelche besonders auffallende Ergebnisse zeitigten, sollten zum Vergleiche auch drei anderen Arten der „Gattung" Fusarium geboten werden.

Systematische Untersuchungen über die Ernährungsphysiologie von Fusarien lagen zu der Zeit, als ich meine Studien begann (Winter 1922), noch so gut wie gar nicht vor, abgesehen von einer Arbeit des Japaners Tochinai über „The food relations of F. lini" aus dem Jahre 1920, die mir leider nur im Referat (Bot. Abstracts. Vol. 7. 1921. p. 64) zu Gesicht gekommen ist. Inzwischen haben verschiedene Forscher in Abhandlungen der letzten beiden Jahre u. a. auch einige Fusarien bei ernährungsphysiologischen Studien an Pilzen verwendet und dabei Ergebnisse erzielt, die als Beiträge zur Kenntnis der Ernährungsphysiologie dieser Gattung wertvoll sind und sich teils mit den meinigen decken, teils von ihnen abweichen. Es scheint mir aber zweckmäßig, darauf erst am Schlusse meiner Arbeit im Abschnitt IV einzugehen.

Die Beschaffung der nötigen Apparate und Chemikalien ermöglichten u. a. hochherzige Zuwendungen, die dem botanischen Institute durch die Rheinisch-Westfälischen Sprengstoffwerke in Troisdorf durch ihren Generaldirektor Herrn Dr. Paul Müller, ferner durch Herrn Fabrikdirektor Dr. Ernst Davidis in Köln gemacht worden sind. Diesen gütigen Spendern und Freunden der Wissenschaft sei auch an dieser Stelle verbindlichst für die Förderung meiner Arbeit gedankt. Herrn Prof. Dr. Fitting bin ich für die Anleitung zu dieser Arbeit und für viele Anregungen zu großem Danke verpflichtet.

Abschnitt I.

Allgemeine Methodik.

Das Fusarium wurde von mir als zur Unterabteilung Erumpens der Abteilung Discolor gehörig erkannt. Herr Dr. Wollenweber hatte die Güte, die Artbestimmung an einer ihm übersandten Kultur vorzunehmen, wofür ich hier meinen verbindlichsten Dank aussprechen möchte. Die für Fusarium sambucinum Fuckel bekannten Merkmale stimmen in weitgehendem Maße mit denen meiner Rasse überein. Die Morphologie von F. sambucinum ist in den Grundlagen einer Monographie der Gattung Fusarium von Appel und Wollenweber (1910, S. 108) eingehend unter dem Synonym F. discolor n. sp. beschrieben worden.

Weiter wurden untersucht: 1. F. avenaceum (Fr.) Sacc. Abt. Roseum, 2. F. culmorum (W. G. Sm.) Sacc. Unterabt. Erumpens, 3. F. fructigenum Fr. Abt. Lateritium. Diese Formen wurden dem Institut von Herrn Dr. Wollenweber mit dem Vermerk zugesandt, daß F. avenaceum und culmorum von einem Maisschaft, wo sie vergesellschaftet auftraten, und F. fructigenum von einer Apfelfrucht isoliert worden sind. F. avenaceum und culmorum sind sonst als Erreger der Fußkrankheit und von Kornbeschädigungen an Getreide beobachtet; F. avenaceum auch als Erreger von Kartoffelfäule. F. fructigenum verursacht an Pirus Obstfäule und an Koniferen Astdürre. Eine ausführliche Darstellung der Systematik der Fusarien und der von ihnen hervorgerufenen Krankheiten findet sich aus der Feder von Wollenweber in Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. 3. 1923. S. 164. Bei der Auswahl der angeführten Fusarien bestimmten mich folgende Gesichtspunkte:

1. Erreger von Krankheiten bei Gramineen aus derselben und aus einer anderen Abteilung als F. samb. zu untersuchen, wie F. culmorum und F. avenaceum.

2. Erreger von Krankheiten bei anderen Pflanzen (z. B. Obst- und Kartoffelfäule), wie F. fructigenum und F. zonatum (Sherb.) Fr. Abt. Elegans.

Die Kultur von F. zonatum konnte jedoch leider wegen starker Verunreinigung durch Bakterien nicht benutzt werden.

Als Kulturgefäße dienten 250 ccm fassende Erlenmeyerkolben von Schott (Jena) aus der neuen, säure- und basenfesten Glassorte „20". Nach Angabe der Firma sollen sie der Glassorte „16", die Lappalainen (1919/20) in ihrer Arbeit verwandt hat, gleichwertig sein. Zn und Mn, die stimulierend auf das Wachstum von Pilzen einwirken, sollen in beiden Glassorten fehlen. Vor Benutzung wässerte ich die Kolben mehrere Tage und reinigte sie alsdann noch mit einem Gemisch von Alkohol-Äther (Flieg 1922). Zu dem Zwecke wurden 100 ccm des Gemisches in die Kolben gefüllt, die mit von Filtrierpapier umgebenen Korken verschlossen wurden. So blieben sie unter häufigem Umschütteln einen Tag stehen. Mit derartig behandelten Kolben erzielte ich bei gleichzeitig nebeneinander angesetzten Versuchen sehr gute Vergleichsernten; nur 2—5%, seltener bis 10% Abweichung kam vor. Bei Kolben einer anderen, älteren Glassorte von Schott (mit kleinem grünen Stempel), die Lappalainen „N"-Kolben nannte, hatte ich trotz derselben Behandlungsweise größere Unterschiede zwischen den Ernten (Tab. 1).

Tab. 1. 5% Saccharose puriss., 2% NH_4NO_3, 1% KH_2PO_4, 0,5% $MgSO_4 + 7 H_2O$[1]). 26,5—27,5° C. Ernten in g. 50 ccm Nährlösung.

	„N"-Kolben	„20"-Kolben
Ernten nach 7 Tagen	0.7082, 0.8200, 0.6110	0.5889, 0.5460, 0.5794
Ernten nach 8 Tagen	0.9134, 0.8514	0.7214, 0.7195

Dieser Befund deckt sich mit dem von Lappalainen; er läßt auf eine Reizwirkung der aus dem Glase gelösten Zn- und Mn-Salze schließen. Auch

[1]) In allen folgenden Tabellen ist das Kristallwasser nicht angegeben.

in der Wuchsform zeigte sich ein Unterschied zwischen den Kulturen auf den „20"- und „N"-Kolben. Die Decken in den „20"-Kolben bildeten nur wenig Farbstoff und ein hohes Luftmyzel. Die Decken in den „N"-Kolben waren dagegen stärker rot gefärbt und hatten niedriges Luftmyzel.

Wegen der guten Übereinstimmung der Ernten in den Versuchen mit den „20"-Kolben sah ich später davon ab, immer 2 Kulturen nebeneinander anzusetzen. Da außerdem die Erntezunahme an aufeinanderfolgenden Tagen bestimmt wurde, kontrollierten sich auch die Ernten der verschiedenen Tage untereinander. Für jeden der Tage 2 Kolben anzusetzen, erlaubte auch der Raum in den Thermostaten nicht. Wo 2 Kulturen vorhanden waren, sind beide Ernten in den Tabellen angegeben.

Zu den Nährlösungen wurde das käufliche Aq. dest. verwandt. Für alle Versuche an F. samb. mit den verschiedenen C-Quellen entnahm ich es ein und demselben Ballon, ebenso für die Versuche mit den N-Quellen und bei den Versuchen mit anderen Fusarien. Die in den Tabellen angegebenen Salz-, Stickstoff- und Kohlenstoffmengen löste ich auf 100 ccm Wasser oder ein Vielfaches davon. Bei jeder Versuchsreihe kamen die allen Einzelversuchen gleichen Bestandteile gemeinsam zur Lösung. So wurde z. B. bei folgender Reihe (N-Quellen verschieden) für je 2 Kolben mit 50 ccm Lösung zuerst eine Lösung von 7,5 g Dextrose, 3 g KH_2PO_4 und 1,5 g $MgSO_4$ auf 150 ccm Wasser hergestellt. Von dieser Lösung, deren Konzentration doppelt so stark wie die gewünschte war, wurden alsdann 50 ccm genommen, die N-Quellen darin gelöst, auf 100 ccm aufgefüllt und auf die beiden Kolben verteilt.

Versuchsreihe: 3 verschiedene N-Quellen.

2,5 % Dextrose	2,5 % Dextrose	2,5 % Dextrose
1,49% NH_4NO_3	2 % NH_4Cl	2,468% $(NH_4)_2SO_4$
1 % KH_2PO_4	1 % KH_2PO_4	1 % KH_2PO_4
0,5 % $MgSO_4$	0,5 % $MgSO_4$	0,5 % $MgSO_4$

In allen Versuchen bot ich 50 ccm Nährlösung und sterilisierte diese 10 Min. im Dampftopf bei 100° C. Nur wenn Peptone als N-Quellen dienten, kam eine zweimalige Sterilisation von 10 Min. zur Anwendung, da diese Lösungen der Entwicklung von Bakterien günstige Bedingungen bieten. Bei jedem Einzelversuch blieb zur Kontrolle ein Kolben unbeimpft. In keinem trat eine Infektion auf. Lappalainen gibt an, daß sogar 5 Min. Sterilisation genügen.

Die Kohlenstoffquellen stammen, mit Ausnahme des Glyzerins und des Bakto-Peptons, von Merck in Darmstadt. Das Glyzerin (doppelt dest. 1,26) wurde von Kahlbaum (Berlin) bezogen. Das Bakto-Pepton wird in den Vereinigten Staaten von Nordamerika hergestellt; es enthält Aminosäuren, Polypeptide, Peptone und Spuren von Albumosen. Die anorganischen Salze sind solche pro analysi von Kahlbaum (mit braunem Stempel). Nur NH_4KHPO_4 wurde von Merck bezogen, weniger rein und mit P III signiert.

Den Zusatz der Sporen zur Nährlösung nahm ich im Pfefferschen Impfkasten vor, damit möglichst keine Kultur durch Infektion verlorengehe. Zum Ansetzen einer Versuchsreihe mußte der Impfkasten 3 mal benutzt werden: das 1. Mal zum Herstellen der Sporenaufschwemmung, die beiden anderen Male zum Beimpfen von jedesmal höchstens 22 Kolben. Die Sporenaufschwemmung stellte ich in einem 19 × 2,5 cm großen Reagenzglase her, das je nach der Kolbenzahl, die damit beschickt werden sollte, bis 30 ccm

Aq. dest. enthielt. Ich gab so viel Sporen mit einer Platinnadel unter den nötigen Kautelen zu, daß das Wasser leicht getrübt war. Außerdem befand sich noch ein Gummischlauch (1 m lang) und ein gleichgroßes Reagenzglas mit Glasrohr (Fig. 1) im Impfkasten, das vorher bei 140° C im Trockenschrank sterilisiert worden war. Die beiden Reagenzgläser wurden im Impfkasten ausgetauscht, so daß das Glasrohr nunmehr in die Aufschwemmung tauchte. Über das obere Ende des Glasrohrs schob ich den Schlauch, der vorher in Lysoform gelegen hatte und der an seinem anderen Ende mit einer Federklemme verschlossen war. Das Ganze wurde alsdann an dem Wattepfropf 2 so in einem Stativ befestigt, daß das Ende des Reagenzglases um Kolbenhöhe vom Boden des Impfkastens entfernt war. Die Sporenaufschwemmung saugte ich nach Öffnen der Schlauchklemme in der Glasröhre in die Höhe. Beim Impfen der Kolben wurde das Reagenzglas entfernt. (Ehe ich die Wattepfropfen aus dem Kolben zog, flammte ich sie ab.) Durch Druck der Finger auf den Schlauch preßte ich 12 Tropfen durch eine feine Öffnung des Glasrohres in jeden Kolben. Beim Loslassen des Schlauches wurde jedesmal die den 12 Tropfen entsprechende Luftmenge durch das Rohr zurückgesaugt. Diese Luftblasen wirbelten die Sporen, die einige Neigung haben, sich abzusetzen, immer wieder durcheinander. Eine Infektion infolge dieses Luftdurchgangs, der für eine gleiche Verteilung der Sporen nur von Vorteil sein konnte, ist in keiner der vielen Kulturen von mir beobachtet worden. Inwieweit die Sporenzahl für das Wachstum der Decke in Betracht kommt, zeigt folgender Versuch.

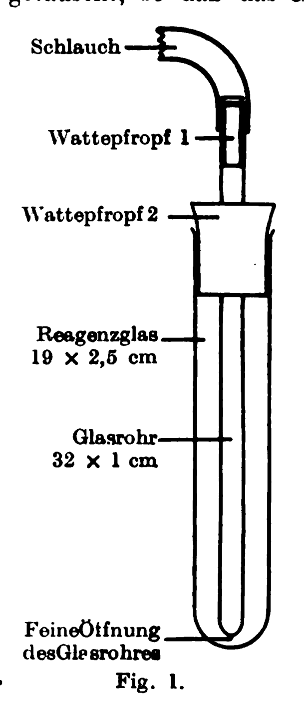


Fig. 1.

F. sambucinum, 5% Dextrose pur., 2% NH_4NO_3, 1% KH_2PO_4, 0,5% $MgSO_4$.
Nährlösung 50 ccm. 26—27° C.

Tropfenzahl	Ernten nach 8 Tagen
3	0.3014 g
6	0.3294 g
12	0.4014 g
20	0.4457 g

Von 3 auf 12 Tropfen differieren die Ernten um 0,1 g. Es liegt also ein Einfluß der Sporenmenge auf die Wachstumsgeschwindigkeit vor. Je mehr Sporen vorhanden sind (jedoch wohl nur bis zu einer bestimmten Menge), um so rascher wird eine Decke gebildet und die bei der gegebenen Zuckermenge mögliche Entwicklung durchlaufen. Nach der oben angegebenen Methode erhalten nur Kolben von gleichzeitig angesetzten Versuchen dieselbe Sporenmenge, da es ja nicht möglich ist, den zu verschiedener Zeit hergestellten Aufschwemmungen die gleiche Sporenmenge zuzuteilen. Dieser Umstand darf mithin beim Vergleich von darin verschiedenen Versuchen nicht unbeachtet bleiben.

In den ersten Versuchen wurde die Gesamtazidität der Lösungen durch Titration mit 0,115 n HCl festgestellt. Als Indikator verwandte ich wegen der Gegenwart von NH_4 Methylorange. Die in den Versuchen angegebenen

Titrationswerte beziehen sich auf 10 ccm der Nährlösung. In den späteren Versuchen wurde der ph-Wert, also die aktuelle Azidität, mit der Indikatoren-Methode ohne Puffer nach Michaelis (1923) ermittelt; bei gefärbten Flüssigkeiten mit dem Walpoleschen Komparator. Herr Prof. Dr. Michaelis hatte die Güte, auf eine Anfrage mitzuteilen, daß bei den Indikatoren ein Salzfehler auch bei dem hohen Salzgehalt meiner Nährlösungen und Gegenwart von NH_4 nicht in Betracht kommt. Aus den ph-Bestimmungen ging auch hervor, daß die aktuelle Azidität der Nährlösungen weitgehend mit der Gesamtazidität übereinstimmt.

Für die Erntegewichtsbestimmungen wurde zuerst die Nährlösung durch ein bei 100° C getrocknetes und im Wägegläschen gewogenes Filter gegossen und zur ph- oder Zuckerbestimmung aufgehoben. Die im Kolben verbliebene Decke wusch ich dreimal mit je 100 ccm Aq. dest. aus und gab dieses Wasser ebenfalls durch das Filter. Erst bei der 3. Spülung kam die Decke aufs Filter. Bei 90—100° C wurde sie mit dem Filter im Wägegläschen bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Das Gewicht bestimmte ich bis zur vierten Dezimalen. Hatten sich $MgNH_4PO_4$-Kristalle (vgl. S. 188) in der Lösung und an der Myzeldecke gebildet, so wurden sie mit HCl gelöst, nachdem vorher die Nährlösung abgegossen worden war; alsdann wusch ich die Decke bis zur Entfernung der Salzsäure im Kolben aus und goß auch hier alles Wasser durch das Filter.

Die Titration von Dextrose und Saccharose nahm ich nach der von Dahm (1924) in seiner Arbeit beschriebenen abgeänderten Bangschen Methode vor. Da nur 2—4 mg Zucker genaue Titrationswerte ergeben, mußte die Nährlösung verdünnt werden. So entnahm ich z. B. bei 2,5% Zuckergehalt mit einer entsprechend großen Pipette 5 ccm Lösung, brachte diese in einen 100 ccm Meßkolben, den ich alsdann bis zur Marke auffüllte. Bei Saccharose kamen die 5 ccm in einen 100 ccm-Erlenmeyerkolben unter Zusatz von 50 ccm Aq. dest. und 2 ccm 0,5 HCl zur Inversion, die im Dampftopf bei 100° C in 20 Min. vollständig eintrat. Diese invertierte Lösung, sowie das zum Ausspülen des Erlenmeyerkolbens benutzte Aq. dest. wurde dann in den Meßkolben gegossen. Von dieser Verdünnung kamen 2 ccm unter Zusatz von 8 ccm Aq. dest. zur Titration. Erst wenn alle Versuche einer Reihe beendet waren, titrierte ich sie an einem Tage hintereinander, um relativ vergleichbare Werte zu erhalten. Vergleichstitrationen ergaben keine größeren Abweichungen als 0,5 ccm Jod. Diese Jodmenge entspricht 0,2—0,3 mg Zucker; als Fehler ergibt sich mithin ± 0,1—0,15 mg Zucker. Bei Berechnung des in 50 ccm Lösung enthaltenen Zuckers durch entsprechende Multiplikation vervielfacht sich auch der Fehler in gleicher Weise. Er beträgt 5—10% des vorhandenen Zuckers. Neben dieser Fehlermöglichkeit ist auch noch ein Fehler bei Entnahme der ccm zur Titration (vgl. S. 180, 2) nicht ausgeschlossen. Um eine Vorstellung von den einzelnen Werten und ihren Fehlergrenzen zu geben, seien im folgenden einige Titrationsergebnisse für Dextrose angeführt. Als Gesamtfehler nehme ich statt ± 0,15 mg die doppelte Menge, nämlich 0,3 mg Zucker an. (Die Zuckermengen, die bei den Versuchen verwandt wurden, waren zuvor nicht besonders getrocknet worden.)

5-100-2 bedeutet: 5 ccm der Nährlösung auf 100 ccm verdünnt und davon 2 ccm zur Titration gebracht.

1. 2,5 % Dextrose; 5-100-2 = 7,05 ccm Jod = 2,75 mg = 1,37 g Zucker in 0 ccm = 2,74%; Fehler ± 0,15 g.

5% Dextrose; 5-100-1 = 7,0 ccm Jod = 2,7 mg = 2,7 g Zucker in 50 ccm = 5,4%; Fehler ± 0,3 g.
10% Dextrose; 2-100-2 = 11,9 ccm Jod = 4,5 mg = 5,62 g Zucker in 50 ccm = 11,24%; Fehler ± 0,38 g.
15% Dextrose; 2-100-1 = 9,1 ccm Jod = 3,4 mg = 8,5 g Zucker in 50 ccm = 17,0%; Fehler ± 0,75 g.

2. 5% Dextrose; 5-100-2 = 10,6 ccm Jod = 4 mg = 2 g Zucker. Verbrauch 0,7 g; Fehler ± 0,15 g.
5% Dextrose; 5-100-4 = 15,8 ccm Jod = 6,1 mg = 1,525 g Zucker. Verbrauch 1,17 g; Fehler ± 0,08 g.
5% Dextrose; 5-100-5 = 15,9 ccm Jod = 6,15 mg = 1,23 g Zucker. Verbrauch 1,47 g; Fehler ± 0,06 g.
5% Dextrose; 5-100-10 = 3,7 ccm Jod = 1,5 mg = 0,075 g Zucker. Verbrauch 2,62 g; Fehler ± 0,02 g.

Aus den angeführten Zahlen in 1. geht auch hervor, daß die titrierte Zuckermenge nicht genau dem gewünschten Prozentgehalt entspricht. Bei Errechnung des Verbrauches wurde der Titrationswert zugrunde gelegt. In den Tabellen sind dagegen die Prozentzahlen benutzt worden, also 2,5%, nicht 2,74%. Außer bei den beiden angeführten Zuckern bestimmte ich noch den Zuckerverbrauch, wenn Lävulose und Galaktose als C-Quellen geboten waren. Dazu wurde zunächst der Jodverbrauch für 2, 3 und 4 mg der von mir benutzten wasserfrei gemachten Zucker festgelegt. Es fand sich, wie nach dem Reduktionsvermögen zu erwarten war, für Lävulose ein größerer, für Galaktose ein kleinerer Jodverbrauch als bei Dextrose.

	2 mg	3 mg	4 mg Zucker
Galaktose	3,5 ccm	6,1 ccm	8,7 ccm Jod n/100
Dextrose	5,0 „	7,8 „	10,4 „ „ „
Lävulose	5,8 „	10,5 „	14,0 „ „ „

Die dazwischenliegenden Werte wurden durch Interpolation gefunden.

Abschnitt II.

Versuche mit Fusarium sambucinum.

A. Vorversuche.

Meine erste Aufgabe bestand darin, eine Reinkultur von F. samb. zu schaffen. Ich brachte aus einem Maiskorn ausgewachsenes Myzel auf ein Stengelstückchen von Saccharum off., das in einem Reagenzglas sterilisiert worden war. Nach 3—4 Wochen hatten sich Sporodochien gebildet. Unter den üblichen Kautelen entnahm ich mit einer Platinnadel einem Sporodochium Sporen und übertrug sie in einen Erlenmeyerkolben (100 ccm) mit sterilem dest. Wasser. Von dieser Aufschwemmung stellte ich eine solche Verdünnung her, daß in 1 ccm nur noch einzelne Sporen vorhanden waren. Davon goß ich soviel in Petrischalen, die eine 2—3 mm dicke Schicht geklärten Traubenzuckeragar[1]) enthielten, daß die ganze Fläche damit benäßt wurde, wenn ich die Aufschwemmung durch Neigen der Schale darüber verteilte. Nach 1 Tage waren die Sporen gekeimt. Um das Wasser der Aufschwemmung zu entfernen und die Feuchtigkeit am Petrischalendeckel, die die Schalen undurchsichtig machte, wurde, wie folgt, verfahren. Ich stellte die Petrischale senkrecht auf eine ab-

[1]) Agar nach Appel und Wollenweber 1910. Geklärt nach Angabe von Klebahn, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 41. 1905. S. 485.

geflammte Glasplatte und öffnete sie, als sei an der nach oben gerichteten Seite ein Scharnier, bis beide Schalenhälften mit ihrer Öffnung nach unten auf der Platte lagen (Fig. 2, a—c). Hatte ich alsdann den Deckel mit einem reinen Tuch abgetrocknet und abgeflammt, so brachte ich beide Schalenhälften auf dem umgekehrten Wege wieder zusammen. Die auf diese Weise gut durchsichtig gemachten Schalen suchte ich mit dem Schalenboden nach oben unter dem Mikroskop (Vergrößerung 135) nach möglichst isoliert liegenden Sporen ab und markierte die Stelle mit einem Tuschekreis. Mit einer abgeflammten Platinnadel entnahm ich die umrandeten Agarstellen und übertrug sie einzeln auf andere Schalen mit Nähragar. Hier beobachtete ich die weitere Entwicklung. Sobald sich etwas Luftmyzel gebildet hatte, brachte ich davon aus jeder Schale auf S a c c h a r u m - Stengelstückchen, die in Reagenzgläsern im Autoklaven bei 110° C 2 mal 30 Min. sterilisiert worden waren. Von einem hier wieder gebildeten Sporodochium stellte ich, wie beschrieben, nochmals eine Einsporenkultur her. Erst Sporen dieser 2. Kultur wurden zu den Versuchen verwandt. Alle 6 Monate wurden von den alten Kulturen Sporen auf neues Substrat übergeimpft. Erst bei über 1 Jahr alten Kulturen war eine schlechtere Keimung zu bemerken.

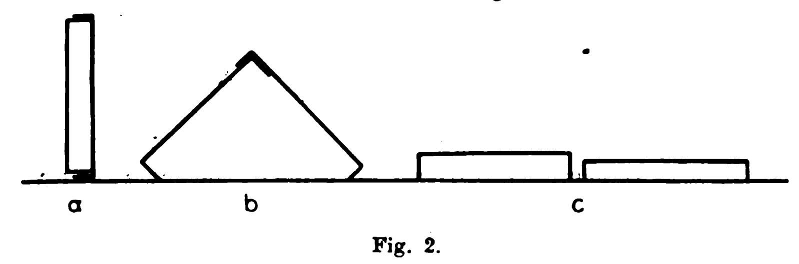


Fig. 2.

Zur Bestimmung des T e m p e r a t u r o p t i m u m s von F. s a m b. beimpfte ich den Traubenzuckeragar von P e t r i schalen in der Mitte mit Sporen und hielt je 3 Platten bei verschiedener Temperatur. Von Tag zu Tag wurde der Durchmesser der sich bildenden kreisförmigen Kolonie gemessen. Ich glaubte, auf diese Weise das Optimum festlegen zu können, indem ich annahm, daß das Temperaturoptimum für die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Myzels auf dem festen Substrat mit dem des Wachstums auf Nährlösung zusammenfalle. Ein späterer Versuch (Tab. 31, S. 212) bestätigte dies.

Für Traubenzuckeragar (nach A p p e l und W o l l e n w e b e r 1910) ergab sich nach 6 Tagen bei 10,5—12,0° C ein Durchmesser der Pilzkolonie von 2,3 cm, bei 19—22° C von 9 cm, bei 27,0—27,5° C war die ganze Platte schon überwachsen (11 cm), bei 31—32° C, wo jedoch einmal die Temperatur über Nacht auf 28° C gesunken war, von 3,1 cm. Fast das gleiche Verhalten zeigte F. s a m b. auf Maiskörnerdekoktagar[1]). Um das Temperaturoptimum noch genauer zu bestimmen, engte ich die Temperatur um 27° C ein. Nach 3½ Tagen maßen die Kolonien bei 25,5—26,0° C 5,3 cm, bei 27—28° C 5,2 cm, bei 29—30° C 3,9 cm. Das Optimum für F. s a m b. liegt also wohl zwischen 26 und 28° C. Auf dieser Temperatur wurden die Thermostaten in allen Ver-

[1]) 30 Maiskörner wurden fein zermahlen und mit 1 l Wasser auf dem Wasserbade 1 Std. unter Umschütteln erhitzt. Hatten sich nach dieser Behandlung die gröberen Rückstände abgesetzt, so wurde das übrige davon abgegossen und der nötige Agar (2—3%) zugegeben.

suchen gehalten. In der mir bekannten Literatur über Fusarien wurden Temperaturoptima ebenfalls nur unter 30° C angegeben. Wie ich hatte auch schon Schaffnit (1912) bei F. nivale (Opt. 22° C), F. rubiginosum (Opt. 26° C) und F. metachroum (Opt. 20—24° C) beobachtet, daß Optimum und Maximum nahe beisammen liegen. Das gleiche fand Tisdale (1917) für F. lini (Opt. 26—28° C). Ein abweichendes Verhalten wird von Paravicini (1918) für F. luteum (Obstschädling) angegeben, wo die Abnahme des Wachstums vom Optimum bei 19° C bis zum Maximum bei 35° C eine allmähliche ist.

Tabelle 2.

Nährsalze ¼ n = 0,373% NH_4NO_3, 0,25% KH_2PO_4, 0,15% $MgSO_4$.
„ 1 n = 1,492% NH_4NO_3, 1% KH_2PO_4, 0,5% $MgSO_4$.
„ 2 n = 2,984% NH_4NO_3, 2% KH_2PO_4, 1% $MgSO_4$.
Versuchsdauer 6 Tage. 26—28° C. Ernten in g.

Salzkonzentration	5% Dextrose pur.	5% Saccharose puriss.
¼ n	0,0752	0,1438
	0,0738	0,1320
1 n	0,2294	0,3672
2 n	0,2375	0,3365

Anm.: Die Salzmenge 1 n ist in allen folgenden Versuchen angewandt, falls nichts anderes angegeben wird, ebenso die Temperatur 26—28° C.

Die Salzkonzentration, die ich bei dem Dextroseagar angewandt habe, war nach der Angabe von Appel und Wollenweber (1910) gewählt. Gegen die bei Aspergillus gebräuchliche ist das die 4 fache Menge. Wie Tab. 2 zeigt, wird durch diese hohe Konzentration die Wachstumsgeschwindigkeit bedeutend gesteigert; sogar bei der gegenüber Aspergillus 8 fachen Menge findet noch keine Hemmung des Wachstums statt, und zwar gilt dies für Dextrose- sowie für Saccharose-haltige Lösungen. F. samb. ist also an hohe Konzentrationen angepaßt, was auch spätere Versuche bestätigen; so gestattet eine 60 proz. Dextroselösung mit dieser hohen Salzkonzentration noch ein gutes Wachstum. Allein die Dextrosekonzentration hat aber einen osmotischen Wert von 120—130 Atm.

Um aufzufinden, welches die beste anorganische N-Quelle ist, brachte ich Dextrose und Saccharose mit KNO_2, $NaNO_2$, KNO_3, NH_4NO_3, NH_4Cl und $(NH_4)_2SO_4$ als N-Quelle zusammen. Diese Salze wurden in gleicher N-Menge geboten, berechnet nach 2 g NH_4NO_3.

Tabelle 3.

5% Saccharose puriss., 1% KH_2PO_4, 0,5% $MgSO_4$.
5% Dextrose pur., 1% KH_2PO_4, 0,5% $MgSO_4$.
Verschiedene N-Quellen. Die N-Menge gleich der in 2 g NH_4NO_3. Versuchsdauer 6 Tage.

	2,67% NH_4Cl	3,34% $(NH_4)_2SO_4$	2% NH_4NO_3	5,05% KNO_3	4,25% KNO_2	3,4% $NaNO_2$	ohne N
Dextrose .	0,0340	0,0270	0,2163	0,1164	—	—	—
Saccharose	0,0436	0,0211	0,3053	0,1062			

Wie aus Tab. 3 ersichtlich ist, wuchs der Pilz ohne N-Quelle und auf NO_2-Salzen nicht. Auf letzteren setzte allerdings ein ganz geringes Wachs-

tum ein, wenn NaOH zur Lösung gegeben wurde. Das hängt aber wohl damit zusammen, daß in alkalischer Lösung keine Ionen der Säure HNO_2 vorhanden sind, die giftige Wirkung haben. Für andere Pilze fanden T r e b o u x (1905) und R a c i b o r s k i (1906) das gleiche. Auf NH_4Cl und $(NH_4)_2SO_4$-haltiger Lösung bildete sich nur submerses Myzel aus, das besonders bei $(NH_4)_2SO_4$ aus kugeligen Aggregaten bestand. Die Hyphen waren hier dicht verflochten und reich septiert, die Zellen etwas angeschwollen. Für F. d i s c o l o r hat diesen Zustand der Hyphen auch A p p e l und W o l l e n w e b e r (1910, S. 114) beschrieben und in Taf. I, Fig. 56 abgebildet. Sie bezeichneten ihn als „chlamydosporenartige Aufquellung der Hyphenzellen". Die Myzelkügelchen hat auch R a c i b o r s k i (1906) bei anderen Pilzen beobachtet. Ich fand sie später auch auf NH_4-Oxalat haltiger Lösung. Das scheint eine Wachstumsweise bei Gegenwart schädlicher Stoffe zu sein. Die giftige Wirkung der Oxalsäure und H_2SO_4 wird in späteren Versuchen genauer besprochen werden. Da mit NH_4NO_3 die besten Ernten erzielt wurden, gab ich dieses Salz bei allen weiteren Versuchen mit C-Quellen in einer Menge von 1,492%. Dieser Prozentgehalt von NH_4NO_3 ergibt sich, wenn man die gleiche N-Menge wie beim Lösen von 2 g NH_4Cl in 100 ccm Wasser halten will. Auch in anderen Arbeiten mit Pilzen galt der in einer bestimmten Menge NH_4Cl enthaltene Stickstoff als Maß für die anderen N-Quellen.

B. Die Versuche mit verschiedenen C-Quellen.

1. Kohlehydrate und höhere Alkohole.

Nachdem ich die beste anorganische N-Quelle bestimmt hatte, konnte ich an die Untersuchung der C-Quellen gehen. Hier galt es zuerst, die Frage zu klären: wie soll man den Nährwert der C-Quellen untereinander vergleichen? Bei den ersten genaueren Versuchen, die frühere Forscher in dieser Richtung angestellt haben, wurden gleiche C-Mengen geboten, die Versuche alle zu der gleichen Zeit beendet und die Erntegewichte festgestellt. Nach der Größe der Ernte wurden alsdann die Stoffe in einer Nährwertskala aufgereiht, wie es in der Arbeit C z a p e k s (1902) geschehen ist. Demgegenüber stellt die Arbeit E k m a n s (1910/11) einen Fortschritt dar. Auch er bot gleiche C-Mengen, setzte aber für jede C-Quelle mehrere Versuche an, die er an einzelnen aufeinanderfolgenden Tagen abbrach, um die Erntegewichte zu bestimmen. Er konnte dabei eine Zunahme des Gewichtes bis zu einer „Maximalernte" beobachten, auf die meistens wieder eine Gewichtsabnahme folgte. Ferner zeigte sich, daß die Maximalernten auf den verschiedenen Stoffen nicht in der gleichen Zeit erreicht wurden und auch in ihrer Größe nicht gleich waren. Nach ihren Maximalernten ordnete er alsdann die verschiedenen C-Quellen. Bei der Durchsicht der Tabellen fällt aber auf, daß dieses Kriterium des Nährwertes nicht voll seinen Zweck erfüllt, weil E k m a n daneben nicht auch die Zeit, in der die Maximalernten gebildet wurden, berücksichtigt hat. Man findet, um ein Beispiel herauszugreifen, in seiner Tabelle Mannit mit einer Ernte von 1,4 g nach 18 Tagen vor Inulin mit einer Ernte von 1,3 g nach 9 Tagen. Man wird also Inulin v o r Mannit stellen müssen; denn fast dieselbe Ernte wird auf Inulin in der halben Zeit wie auf Mannit erreicht. D e r Stoff ist doch wohl als der bessere zu bezeichnen, der dieselbe Leistung in kürzerer Zeit verursacht. Dieser bei E k m a n nicht beachtete Zeitfaktor, findet in der Arbeit B r e n n e r s (1914) Erwähnung. S. 568 weist dieser nämlich darauf hin, daß bei Beurteilung

des Nährwertes neben der Maximalernte auch die Zeit, in der sie gebildet wird, berücksichtigt werden muß. In der Tabelle Ekmans sind aber die Stoffe, wie mir scheint, nicht nach ihrem Nährwert, sondern nach der Größe der ökonomischen Koeffizienten geordnet. Denn, da anzunehmen ist, daß mit dem Erreichen der Maximalernte die C-Quellen aufgebraucht waren (vgl. Richter 1901 und Butkewitsch 1922), geben diese Erntegrößen an, mit welcher Ökonomie die gleichen C-Mengen verarbeitet wurden. Wie jedoch aus dem oben angeführten Beispiel hervorgeht, sind Ökonomie und Wachstumsgeschwindigkeit ganz verschiedene Dinge. Diese Tatsache wurde zum ersten Male von Flieg (1922) ausdrücklich festgestellt. Er fand, daß Aspergillus auf Fett in 24 Std. durchschnittlich nur ⅓ der Pilzmasse auf Dextrose erzeugt; der ökonomische Koeffizient war aber auf Fett doppelt so groß wie auf dem Zucker. Flieg dividierte nun die ökonomischen Koeffizienten dieser beiden Stoffe bei etwa gleichen Ernten durch die Zeit und erhielt nun für Dextrose einen größeren Wert als für Fett. Der ökonomische Effekt, wie er diese Größe nannte, stellt also Dextrose vor Fett und gibt so das richtige Verhältnis an. Nach alledem würde es genügen, unter optimalen Bedingungen und bei gleichem C-Gehalt die Maximalernten zu bestimmen, beim Einordnen aber die Zeit zu beachten; etwa so, daß man diese Ernten durch die Zeit dividiert und die Stoffe dann nach der Größe dieses Ernteeffektes anordnet.

Unbeachtet war aber in diesen Arbeiten eine theoretische Erörterung bei Went (1901) geblieben. Went wirft noch die weitere Frage auf: soll man von den Kohlenstoffquellen gleiche Gewichtsmengen oder isosmotische Lösungen bieten? Er ist der Ansicht, daß hier nur der Versuch entscheiden kann. Man muß für alle C-Quellen die optimalen Konzentrationen ermitteln, und diese brauchen für dieselben bei keiner der angeführten Lösungen zu liegen. In diesen optimalen Konzentrationen ist alsdann die Maximalernte zu bestimmen, und erst diese Ernten, nach ihrer Größe geordnet, bringen den tatsächlichen Nährwert der verschiedenen Stoffe zum Ausdruck. Nikitinsky (1904) gibt an, daß bei Aspergillus die optimalen Konzentrationen für Dextrose und Glyzerin in isosmotischen Lösungen liegen. Diese Frage prüfte ich für F. samb. an Dextrose und Saccharose. Hierzu wählte ich die in Tab. 4 angegebenen Konzentrationen, um gleichzeitig isosmotische Lösungen (3,6 und 6,8%), solche mit gleichem C-Gehalt (3,6 und 3,4%) und solche mit fast gleichen Gewichtsprozenten (3,6 und 3,4%) zu haben.

Tab. 4. a) und b) zu verschiedener Zeit angesetzt. Ernten nach 5 Tagen. Nährsalze: 2% NH_4NO_3, 1% KH_2PO_4, 0,5% $MgSO_4$.

	a				b		
Dextrose pur.	3,6%	7,2%	14,4%	28,8%	14,4%	21,6%	28,8%
Ernten in g	0,1284 0,1169	0,2547 0,2760	0,3148 0,3013	0,2312 0,2035	0,5330 0,5126	0,4398 0,4471	0,2469 0,2798
Saccharose puriss.	3,4%	6,8%	13,6%	27,2%	13,6%	27,2%	40,8%
Ernten in g	0,3241 0,2918	0,5056 0,5218	0,7233 0,6981	0,8305 0,9136	0,7890 0,7652	0,8574 0,8059	1,0548 0,9700

Wie die Tabellen zeigen, liegen die Konzentrationsoptima für Dextrose und Saccharose nicht bei Lösungen gleichen Prozentgehalts, gleichen osmotischen Wertes oder gleichen Gewichtsprozents. Bei Dextrose liegt das Optimum um 14,4%; bei Saccharose ist noch bis 40,8% eine Steigerung ersichtlich. 14,4% Dextrose entspräche als isosmotische Lösung aber 27,2% Saccharose. Die Angabe Nikitinskys (1904) kann auf einem Zufallsergebnis beruhen. Da die Kulturdauer 16 Tage betrug, mußte in seinen Versuchen bei den niederen Prozenten die C-Menge in dieser langen Zeit aufgebraucht und schon ein Hungerzustand eingetreten sein. Auf alle Fälle hat seine Angabe keine allgemeine Gültigkeit. So stellte auch Krohn (1923) in einer Arbeit, die mir erst nach Abschluß meiner Versuche bekannt wurde, für thermophile Schizomyzeten fest, daß das Konzentrationsoptimum für verschiedene Zucker und Alkohole nicht bei isosmotischen Lösungen liegt. Wie Went (1901) verlangt auch er die Bestimmung des Erntemaximums bei optimaler Konzentration der C-Quellen. Nur den Begriff „optimale Bedingungen" erweitert er. Er schreibt: „Bei vergleichenden Studien wurde bis jetzt meist nur ein Faktor variiert, so beim Vergleich der C-Quellen nur diese, nicht aber die andern Nährstoffe und die Temperatur. So erhält man aber kein absolutes Verhältnis der Stoffe. Um dies zu erhalten, müssen die besten Ernten, welche mit den verschiedenen C-Quellen überhaupt zu erreichen sind, miteinander verglichen werden, und es ist gar nicht gesagt, daß die vorteilhafteste Ernte aller C-Quellen immer in derselben Kombination der anderen Faktoren produziert wird. Es muß also für jede C-Quelle die beste Faktorenkombination aufgesucht werden. Erst diese sicher größten Ernten, die überhaupt zu erhalten sind, dürfen miteinander verglichen werden." Die Faktoren, die er in Betracht zog und variierte, waren: Temperatur, O-Bedarf, Salzkonzentration, ph-Wert der Lösung, N-Quellen und ihre Konzentration. Der Ausführung derartiger Versuche stellen sich aber bei meinem Objekt große Schwierigkeiten in den Weg. Einige seien hier schon angeführt. Bei den Bakterien konnte Krohn mit kleinen Konzentrationen das Optimum und auch das Maximum (0,1—5%) erreichen. Bei F. samb. liegt das Optimum für Saccharose zwischen 40 und 60% und das Maximum wohl noch weit über 60%. Bei einer solchen Konzentration läßt sich aber mit 250 ccm-Kolben das Erntemaximum nicht festlegen, da sich die Kolbengröße als begrenzender Faktor der Entwicklung entgegenstellt (vgl. S. 186): Die Pilzdecke kann sich nicht genügend ausbreiten, wird stark wellig und so teilweise aus der Lösung herausgehoben. Das Wichtigste ist aber, daß bei solchen Ernten, welche Kolbengröße auch verwandt wird, große Veränderungen in der Nährlösung eintreten, die die anfänglich optimalen Bedingungen ganz abändern können. Krohn weist selbst auf diesen letzten Punkt hin. Ferner standen mir nur 2 Thermostaten zur Verfügung, deren Raum nicht ausreichte, so große Versuchsreihen gleichzeitig anzusetzen, wie es dazu nötig gewesen wäre. Ferner arbeitete Krohn mit Reagenzgläsern, die ja viel weniger Platz beanspruchen als Erlenmeyerkolben. Es war mir also nicht möglich, die Versuche in der geforderten vollkommenen Weise durchzuführen. Ich mußte davon absehen, den absoluten Nährwert der Stoffe für F. samb. festzustellen. Um aber wenigstens ein ungefähres Bild von der Verwertung der Stoffe zu erhalten, glaubte ich, nach den angeführten Erfahrungen zweierlei in Betracht ziehen zu müssen: 1. die Wachstumsintensität, 2. die Ökonomie.

Die Ökonomie konnte ich, wie Ekman, durch das Erntemaximum oder durch Bestimmung des Stoffverbrauches ermitteln. Wie ich aber ein gutes Bild von der Wachstumsgeschwindigkeit und damit von dem Nährwert erlangen konnte, glaubte ich einmal aus der Tab. 4, S. 184, dann aus einem weiteren Versuch entnehmen zu dürfen, dessen Ergebnisse zugleich mit denen aus Tab. 4 in Fig. 3 graphisch dargestellt sind. Es sind hier die Ernten von mehreren Zuckern in Abhängigkeit von der Konzentration zur Darstellung gebracht. Fig. 3 zeigt bei 4% eine andere Reihenfolge der Zucker als bei 8%.

Zieht man jedoch die Ernten auf beiden Konzentrationen in Betracht, so sieht man, daß durch Erhöhung des Gehaltes bei Dextrose, Galaktose, Saccharose und Maltose eine Steigerung der Ernten eintritt. Das Erntegewicht ist in 8% Dextrose gegen 4% um das Doppelte erhöht; die drei anderen Zucker veranlassen eine etwas geringere Steigerung. Ferner ist die Wachstumsgeschwindigkeit auf Saccharose und Maltose gegenüber Dextrose und Galaktose bei beiden Konzentrationen größer. In Lävulose erfolgt aber trotz der hohen Ernte auf 4% keine weitere Zunahme der Wachstumsgeschwindigkeit in 8%. Blaues Lackmuspapier zeigte in allen Lösungen, auf denen Wachstum stattgefunden hatte, nur eine ganz schwache Rötung.

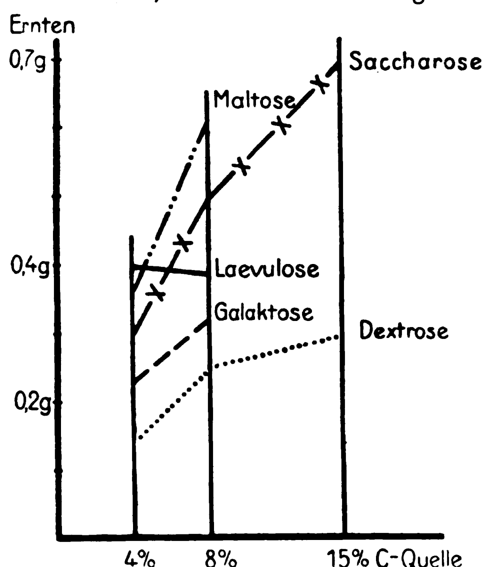


Fig. 3. Alle Ernten nach 5 Tagen.

a) Saccharose und Dextrose. Ich hatte nun die Absicht, die Stoffe in einer aufsteigenden Konzentrationsreihe zu bieten und den Wachstumsverlauf während einiger Tage zu verfolgen, und zwar auf der niedersten Konzentration bis zum Erntemaximum. Aber schon die ersten Versuche mit Saccharose und Dextrose, worauf ich zunächst den Wachstumsverlauf und die Änderung der Gesamtazidität der Lösung an den verschiedenen Tagen durch Titration mit HCl in den einzelnen Konzentrationen genauer verfolgen wollte, ergaben, daß diese Versuchsanordnung keine eindeutigen Resultate für die Wachstumsgeschwindigkeit und damit den Nährwert zuläßt. Tab. 5 und 6 geben die Ergebnisse. Wie schon vorher im Versuch 4, S. 184, wird auch hier Saccharose mit steigender Konzentration immer rascher verarbeitet, bis von 30% an die Kolbengröße (vgl. S. 185) einer weiteren Steigerung der Wachstumsintensität ein Ziel setzt, so daß hier die Ernten fast gleich werden. Ernten von 0,6 g an haben schon leicht gewellte Decken. Anders bei Dextrose. Hier nehmen die Ernten mit Erhöhung der Zuckerkonzentration kaum zu. Beachtet man aber die Azidität der Lösungen, so kann man nicht umhin, diesen Faktor als Ursache des verschiedenen Wachstums anzusehen. Bei Saccharose hatte ich noch nicht überall eine Bestimmung der Gesamtazidität mit HCl vorgenommen. Als ich aber

Tab. 5. Saccharose (puriss.). 10 ccm Nährlösung verbrauchen vor dem Versuch 0,2 ccm $^1/_{10}$ n HCl. Vor dem Versuch durch Titration in 50 ccm festgestellte Zuckermenge: 1,29 g für 2,5%, 2,6 g für 5%, 5 g für 10%.

$$\frac{\text{Erntegewicht}}{\text{Zuckerverbrauch}} = \text{Ök. Koeff.}$$

Saccharose-gehalt	4. Tag	n/10 HCl	5. T. n/10 HCl	6. Tag	n/10 HCl	8. Tag	n/10 HCl	9. Tag	n/10 HCl	11. Tag	n/10 HCl
2,5%	0,1050 $\frac{0,1040}{0,41} = 0,25$	0,4 ccm	0,1866 0,1882	0,2874 $\frac{0,2591}{0,95} = 0,27$	1,5 ccm	0,3460 0,3437	1,8 ccm	0,3946 $\frac{0,3784}{1,26} = 0,3$	2 ccm	$\frac{0,4292}{1,29} = 0,33$	2,1 ccm
5%	0,1550 $\frac{0,1656}{0,62} = 0,27$	0,5 ccm	0,2756 0,2834	0,3064 $\frac{0,3036}{0,99} = 0,3$		0,3578 0,3622	1,4 ccm	0,4115 $\frac{0,4046}{1,71} = 0,24$		$\frac{0,6623}{2,4} = 0,27$	1,9 ccm
10%	0,3145 $\frac{0,340}{0,63} = 0,54$	0,4 ccm	0,5528 0,6086	0,6698 $\frac{0,6210}{1,82} = 0,34$		0,6892 0,7596	1,4 ccm	0,7184 $\frac{0,7156}{2,31} = 0,31$		0,9404	2 ccm
20%	0,3372					1,1378					
25%	0,4400					1,7860					
30%	0,9308	0,3 ccm				2,1237	0,6 ccm				
35%	0,8972					2,4666					
40%	0,9908	0,3 ccm				2,3372	0,8 ccm				

Tab. 6. Dextrose (pur.). $^1/_{10}$ n HCl und Ök. Koeff. wie in Tab. 5. Vor dem Versuch durch Titration in 50 ccm festgestellte Zuckermenge: 1,37 g für 2,5%, 2,7 g für 5%, 5,62 g für 10%, 8,5 g für 15%.

Dextrose-gehalt	5. Tag	n/10 HCl	8. Tag	n/10 HCl	10. Tag	n/10 HCl	12. Tag	n/10 HCl	14. Tag	n/10 HCl	16. Tag	n/10 HCl
2,5%	0,1739 $\frac{0,1610}{0,87} = 0,18$	0,7 ccm	0,2930 $\frac{0,2836}{1,26} = 0,22$	1,3 ccm	0,3557 $\frac{0,3412}{1,37} = 0,24$	2 ccm	0,3095 0,2982	2,3 ccm	0,2820		0,2704	2,3 ccm
5%	0,2040 $\frac{0,1878}{0,7} = 0,27$	1,0 ccm	0,2981 $\frac{0,3256}{1,17} = 0,28$	1,8 ccm	0,4102 $\frac{0,4032}{1,47} = 0,27$	2,5 ccm	$\frac{0,5475}{2,62} = 0,21$	[1])	0,6509 $\frac{0,6384}{2,7} = 0,24$	[1]) (2,9 ccm)	0,5125	[1])
10%	0,1988 $\frac{0,2060}{0,75} = 0,27$	0,9 ccm	0,3402 $\frac{0,3153}{1,06} = 0,3$	1,7 ccm	0,4073 $\frac{0,4172}{2,0} = 0,21$	2,1 ccm	$\frac{0,5282}{2,25} = 0,23$	[2])	$\frac{0,5787}{3,37} = 0,17$	[1]) (4,2 ccm)	0,6242	[1])
15%	$\frac{0,2910}{0,75} = 0,39$	1,4 ccm	$\frac{0,3311}{1,25} = 0,26$	1,9 ccm	$\frac{0,4723}{1,87} = 0,25$	[2])			$\frac{0,6209}{2,87} = 0,21$	[1]) (3,5 ccm)		
20%	0,2971	1,2 ccm			0,5491	[2])						
30%	0,2072	1,1 ccm			0,5529	[1])						

[1]) Ausfällung von $MgNH_4PO_4$-Kristallen in der Nährlösung während des Wachstums. [2]) Ausfällung erst im Filtrat.

bei Dextrose den ganz andersartigen Wachstumsverlauf bemerkte, nahm ich, soweit möglich, bei jeder Lösung eine Titration vor. Dabei zeigte sich, daß auf Saccharose am 4. und 8. Tage eine Abnahme der Titrationswerte bei stark steigenden Erntegewichten zu bemerken ist, während bei Dextrose ein Ansteigen derselben eintritt, obwohl hier viel geringere Ernten als auf Saccharose vorhanden sind. Deutlich tritt das auch hervor, wenn man die Titrationswerte der Lösungen von Saccharose und Dextrose bei Ernten von 0,6 g vergleicht. In den Saccharoselösungen halten sie sich unter 2 ccm, in denen von Dextrose liegen sie dagegen trotz der Salzausfällung noch zwischen 3 und 4 ccm. Die Salzausfällung besteht aus ganz verschieden großen Kristallen (bis 2 cm lang und 0,2 cm breit). Ihre Analyse ergab Mg, NH_4 und H_3PO_4. Auch schon die Sargdeckelform der kleinsten Kristalle hatte auf das schwer lösliche Doppelsalz $MgNH_4PO_4$ (vgl. S. 220) hingedeutet. Ich erhielt übrigens die gleiche Ausfällung bei geringem Alkalizusatz zu der Nährlösung. Sie tritt wohl wegen der hohen Salzkonzentration der Nährlösung (vgl. S. 182) so leicht ein. Am augenfälligsten ist jedoch der Unterschied zwischen Saccharose und Dextrose in der Aziditätsverschiebung, wenn man beachtet, daß die beiden Saccharoselösungen (30% nach 4 und 8 Tagen), auf denen eine 4 mal so große Ernte gewachsen ist als auf 30% Dextrose nach 5 und 10 Tagen, nur 0,3 und 0,7 ccm HCl verbrauchen. Dies spricht sehr dafür, daß die starke Verschiebung nach der alkalischen Seite die Ursache für das besondere Wachstum von F. samb. auf Dextrose ist. Außerdem verursacht diese Anreicherung von OH-Ionen die erwähnte Ausfällung von $MgNH_4PO_4$. Je nachdem, wie groß die hierdurch bedingte Verminderung des Salzgehaltes ist, wird das Wachstum mehr oder weniger gehemmt oder ganz unmöglich gemacht.

b) Andere C-Quellen. In den folgenden Tabellen (7—17) sind die Ergebnisse zusammengestellt, die für F. samb. mit anderen C-Quellen erhalten wurden. 2,5, 10, 30% wurden als Konzentrationsstaffel gewählt, da die Versuche mit Saccharose und Dextrose zeigten, daß näher beieinanderliegende Konzentrationen keine großen Unterschiede der Ernten bewirkten und daß ein hoher osmotischer Wert vertragen wird. Durch diese Versuche wollte ich feststellen, welche Stoffe mit Saccharose oder mit Dextrose Ähnlichkeit zeigen, und ob nicht doch noch weitere Unterschiede in der Verarbeitung auftreten, die zu einer Beurteilung des Nährwertes in Betracht kämen. Bei Feststellung, ob eine Steigerung der Ernten stattfindet oder nicht, habe ich mich vor allem danach gerichtet, welche Ernten in dem Zeitpunkt erreicht waren wenn auf 2,5% ungefähr die Maximalernte gebildet worden war. Die Stoffe lassen sich in 3 Gruppen teilen:

I. Stoffe, auf denen in 2,5 proz. Lösung nach 8—10 Tagen die Maximalernte erreicht wird.
   a) Auf denen in Lösungen steigender Konzentration in derselben Zeit immer größere Ernten gebildet werden: Stärke, Dextrin, Raffinose, Saccharose, Maltose, Mannose, Arabinose.
   b) Auf denen keine besondere Steigerung des Wachstums durch vermehrte Gabe der C-Quelle hervorgerufen wird: Lävulose, Dextrose.

II. Stoffe, auf denen in 2,5 proz. Lösung erst nach 14 und mehr Tagen die Maximalernte erreicht wird.
   a) Auf denen in Lösungen steigender Konzentration in derselben Zeit immer größere Ernten gebildet werden: Galaktose, Glyzerin.

b) Auf denen keine besondere Steigerung des Wachstums durch vermehrte Gabe der C-Quelle hervorgerufen wird: Laktose, Mannit.

III. Stoffe, die nicht verwertet werden, ohne jedoch giftig zu sein: Erythrit.

Tab. 7. Lävulose (puriss.). Ök. Koeff. wie in Tab. 5, S. 187. Vor dem Versuch durch Titration in 50 ccm festgestellte Zuckermenge: 1,3 g für 2,5%, 5,17 g für 10%[1]).

Lävulose-geh.	6. Tg. n/10 HCl	8. Tg. n/10 HCl	10.Tg. n/10 HCl	12.Tg. n/10 HCl	14.Tg. n/10 HCl
2,5%	0,3412 1,2 ccm 0,3168 0,98 = 0,32	0,4251 1,4 ccm 0,4501 1,24 = 0,36	0,4546 1,4 ccm 0,4396	0,4567 0,4643 1,3 = 0,36	0,4674 1,6 ccm
10%	1,3 ccm 0,3226 0,66 = 0,48		0,5642 1,8 ccm 0,5410 1,3 = 0,42		
30%	0,3298 1,4 ccm		0,5857 2,2 ccm 0,5467		

Tab. 8. Mannit (pur.). Löslichkeitsgrenze 20%.

Mannit-geh.	6. Tg. n/10 HCl	8. Tg. n/10 HCl	10.Tg. n/10 HCl	13.Tg. n/10 HCl	15.Tg. n/10 HCl
2,5%	0,2125 0,9 ccm 0,2115	0,2760 1,2 ccm 0,2931	0,3627 1,5 ccm	0,3901 2 ccm 0,4253	0,4719 2,3 ccm 0,4992
10%		0,3047 1,1 ccm		0,4990 2,6 ccm	0,6234 *) (2,8 ccm)
20%		0,3763 1,2 ccm		0,5737 2,8 ccm	0,7076 *) (3,1 ccm)

*) Ausfällung von $MgNH_4PO_4$-Kristallen in der Nährlösung während des Wachstums.

Tab. 9. Laktose (nach Soxhlet, pur.). Löslichkeitsgrenze 20%.

Laktose-geh.	7. Tg. n/10 HCl	9. Tg. n/10 HCl	11.Tg. n/10 HCl	14.Tg. n/10 HCl	16.Tg. n/10 HCl
2,5%	0,0294 0,2 ccm 0,0336	0,0870 0,2 ccm	0,1734 0,2 ccm 0,1748	0,2971 0,2 ccm 0,2647	0,3549 0,2 ccm 0,3634
10%		0,1488 0,2 ccm			0,4013 0,2 ccm 0,3945
20%		0,0777 0,2 ccm			0,5477 0,2 ccm 0,5120

Stoffe I b und II b. Im Anschluß an Dextrose möchte ich hier Lävulose, Mannit und Laktose anführen. Aus den Titrationswerten der Tabellen 7 und 8 ergibt sich auch für Lävulose und Mannit eine starke Aziditätsverschiebung nach der alkalischen Seite, die bei Mannit wie bei Dextrose zur Salzausfällung führt. In 30 proz. Lävuloselösung liegt bei 0,56 g Ernte ein Titrationswert von 2,2 ccm HCl, während die unter den gleichen Bedingungen gehaltene

[1]) Für die Tabellen 7—19 gilt folgendes: 10 ccm Nährlösung verbrauchen vor dem Versuch 0,2—0,3 ccm n/10 HCl. Gleichzeitig untersucht wurden: 1. Maltose, Lävulose, Galaktose. 2. Dextrin, Arabinose, Mannit, Erythrit. 3. Stärke, Laktose, Glyzerin. 4. Mannose. 5. Raffinose.

30 proz. Maltoselösung (vgl. Anm. 1, S. 189) bei 1,1 g Ernte, also der doppelten, ebenfalls 2,1 ccm statt etwa 4,2 ccm HCl verbraucht. Laktose bewirkt wie Dextrose, Lävulose und Mannit keine nennenswerte Steigerung der Ernten bei Erhöhung der Konzentration. Dieses Disaccharid ist aber mit jenen Stoffen nicht zu vergleichen, da der Mangel an Laktase wohl die Ursache des schlechten Wachstums trotz der geringen Aziditätsänderung ist.

Tab. 10. Stärke (solubile nach Zulkowsky; trocken).

Stärkegeh.	5. Tg.	n/10 HCl	7. Tg.	n/10 HCl	9. Tg.	n/10 HCl	11.Tg.	n/10 HCl	13.Tg.	n/10 HCl
2,5%	0,3462	0,2 ccm	0,4430	0,2 ccm	0,4446	0,4 ccm	0,3855	1,0 ccm	0,3760	1,2 ccm
	0,3527				0,4778					
10%					1,4036	0,7 ccm	1,7404	1,2 ccm		
							1,6567			

Tab. 11. Dextrin (puriss.).

Dextringehalt	5. Tag	n/10 HCl	6. Tag	n/10 HCl	8. Tag	n/10 HCl
2,5%	0,2598	0,2 ccm	0,2881	0,2 ccm	0,3165	0,2 ccm
	0,2634		0,2908		0,2933	
10 %	0,6407	0,2 ccm				

Dextringehalt	9. Tag	n/10 HCl	11. Tag	n/10 HCl	13. Tag	n/10 HCl
2,5%	0,3047	0,2 ccm	0,3150	0,2 ccm	0,2934	0,3 ccm
	0,3084					
10 %	0,8425	0,2 ccm	0,9810	0,3 ccm		
30 %	1,4186	0,3 ccm				
	1,5237					

Tab. 12. Maltose (kryst.).

Maltosegeh.	6. Tg.	n/10 HCl	8. Tg.	n/10 HCl	10.Tg.	n/10 HCl	12.Tg.	n/10 HCl	14.Tg.	n/10 HCl
2,5%	0,3513	1 ccm	0,4172	1,1 ccm	0,3790	1,3 ccm	0,3401	1,4 ccm	0,3176	1,4 ccm
	0,3582		0,4223		0,3752		0,3492			
10%	0,4338	0,8 ccm			0,6834	1,9 ccm				
					0,6791					
30%	0,5502	0,8 ccm			1,1124	2,1 ccm				

Tab. 13. Mannose (kryst.), ph 4,2.

Mannosegehalt	6. Tag	ph	7. Tag	ph	8. Tag	ph	10. Tag	ph	12. Tag	ph
2,5%	0,4570	5,46	0,4916	5,75	0,5334	5,7	0,4531	5,8	0,4580	5,8
	0,4636						0,4834			
10 %	0,7814	4,56			1,7666	5,53				
					1,7323					
30 %	0,5854	4,7			2,3069	4,5				

Stoffe I a. Unter den Stoffen von I a hat, wie die Tabellen 10—13 zeigen, Maltose die stärkste Verschiebung der Azidität nach der alkalischen Seite aufzuweisen. Wie aus den Ernten ersichtlich, ist dafür aber auch die Erntesteigerung bei Maltose am geringsten. Mannose bewirkt das beste Wachstum. Jedoch scheint mir hier eine Reizwirkung einer Verunreinigung vorzuliegen, die das Wachstum rascher und ökonomischer gestaltet (vgl. S. 207, 208). Dafür spricht auch folgende Beobachtung: Bei den Versuchen zur Prüfung der Eignung der verschiedenen Glassorten (vgl. S. 176, Tab. 1) und bei dem später anzuführenden Versuch mit $ZnSO_4$-Zusatz (vgl. S. 208, Tab. 29) konnte ich feststellen, daß im Falle einer Reizwirkung die rote Farbstoffbildung der Decke schon in den allerersten Entwicklungsstadien dieser im starken Maße auftritt. Bei Mannose war dies nun der Fall, während bei den anderen Stoffen, die eine rote Farbstoffbildung begünstigen (vgl. S. 210, Tab. 30), immer zuerst eine fast farblose Decke vorhanden war, die im weiteren Entwicklungslauf eine intensivere Farbe annahm. Mit Arabinose (Tab. 14 a) wurden nur drei Versuche angesetzt. Aus dem raschen Wachstum und der geringen Aziditätsänderung darf man wohl schließen, daß dieser Stoff zur Gruppe I a gehört. Für Raffinose (Tab. 14 b) liegen nur zwei Erntegewichtsbestimmungen bei 10 % vor. Das hohe Deckengewicht nach 5 Tagen spricht jedoch sicher dafür, daß Raffiniose mit Stärke, Saccharose usw. in e i n e Reihe zu stellen ist.

Tab. 14. Arabinose (kryst.), Raffinose (nach R i t t h a u s e n).

a

Arabinose-gehalt	8. Tg.	n/10 HCl	11. Tg.	n/10 HCl
2,5%	0,3108	0,2 ccm	0,5225	0,2 ccm
5 %	0,3433	0,2 ccm		

b

Raffinose-gehalt	5. Tg.	n/10 HCl
10%	1,1133	
	1,0897	

Tab. 15. Glyzerin (dopp. dest.).

Glyzerin-gehalt	7. Tag	n/10 HCl	9. Tag	n/10 HCl	11. Tag	n/10 HCl
2,5%	0,1511	0,2 ccm	0,2227	0,2 ccm	0,2480	0,3 ccm
	0,1382		0,2168			
10 %	0,1339	0,2 ccm			0,5873	0,9 ccm

Glyzerin-gehalt	13. Tag	n/10 HCl	15. Tag	n/10 HCl	17. Tag	n/10 HCl
2,5%	0,3066	0,3 ccm	0,3503	0,3 ccm	0,4005	0,3 ccm
	0,3198				0,4289	
10 %			1,1129	1,0 ccm		
			1,1908			

In 30 proz. Glyzerin fand kein Wachstum statt.

Stoffe II a. Während ich bei Glyzerin (Tab. 15) das geringe Alkalischwerden der Lösung gut feststellen konnte, war es mir bei Galaktose (Tab. 16) wegen der starken Verfärbung der Nährlösung vom 8. Tage an nicht mehr möglich, die Azidität zu bestimmen. Die Erntesteigerung am 14. Tage läßt

jedoch den Schluß zu, daß F. samb. auch beim Verbrauch von Galaktose keine erhebliche Änderung des ph-Wertes in der Lösung hervorruft. Die Titrationswerte vom 6. Tage verstärken diese Annahme, da von der 10 proz. Lösung trotz der größeren Ernte gegenüber der 2,5 proz. weniger ccm HCl verbraucht werden.

Tab. 16. Galaktose (puriss.). Ök. Koeff. wie Tab. 5, S. 187. Vor dem Versuch durch Titration in 50 ccm festgestellte Zuckermenge: 1,4 g für 2,5%, 5,87 g für 10%.

Galakt.-geh.	6. Tg. n/10 HCl	8. Tg. n/10 HCl	10. Tg. n/10 HCl	12. Tg. n/10 HCl	14. Tg. n/10 HCl
2,5%	0,1273 0,9 ccm $\frac{0,1238}{0,4} = 0,31$	1,0 ccm $\frac{0,2093}{0,77} = 0,27$	0,2589 $\frac{0,2762}{0,85} = 0,32$	0,3223 $\frac{0,3011}{0,93} = 0,31$	0,3947 0,4100
10%	0,7 ccm $\frac{0,2018}{1,05} = 0,19$		$\frac{0,4874}{1,87} = 0,26$		0,6276
30%	0,0814 0,4 ccm				1,2665

Stoffe III. Aus Tabelle 17 ist ersichtlich, daß Erythrit nicht verarbeitet wird. Der Verbrauch von Saccharose wird aber durch die Gegenwart dieses Alkohols nicht verhindert.

Tab. 17. Erythrit (kryst.).

Erythrit			ph
2,5% } kein Wachstum 5 % }	2,5% Erythrit + 1% Saccharose		4,35
	Ernte nach 6 Tagen	0,1762	5,0
	Erythrit allein	—	4,35

Aus den angeführten Befunden geht hervor, daß F. samb. zwischen den ph-Konzentrationen 4,2 und 5,5 ein gutes Myzelwachstum aufweist (vgl. Tab. 6, S. 187, Tab. 25, S. 201: 2 ccm HCl = ph 6,5; außerdem Tab. 13, S. 190). Wird ph 5,5 überschritten, so tritt bald eine Wachstumshemmung ein, die durch die Salzausfällung noch verstärkt wird. Die Azidität der Nährlösung entscheidet also darüber, ob eine Steigerung der Wachstumsgeschwindigkeit bei erhöhter Konzentration eintreten kann. Es ist mithin nicht möglich, diesen Unterschied als Kriterium einer besseren oder schlechteren Verwertung durch den Pilz heranzuziehen. Es bleiben zur Einteilung nur die auf S. 188 aufgestellten 3 Hauptgruppen; denn die Unterschiede zwischen diesen Gruppen sind, wie es scheint, durch die Eigenart des Pilzes bedingt oder nach Kostytschew (1921) durch die Art der „Fermentgarnitur", die dem Organismus zur Verfügung steht, um die Stoffe zu verarbeiten. Es ist ihm natürlich unmöglich, einen Stoff anzugreifen, wenn das spezifische Ferment fehlt. Ob jedoch Galaktose und Mannit sicher zur Gruppe der langsam verarbeiteten Stoffe gehören, möchte ich dahingestellt sein lassen, denn wie sich später (vgl. S. 215, 216) zeigt, wird auch in 2,5 proz. Lösungen ein Einfluß der Azidität auf die Wachstumsgeschwindigkeit nachweisbar. Und gerade bei diesen beiden Stoffen war eine Titration wegen der Verfärbung der Nährlösung teils ganz unmöglich, teils ungenau.

Eine weitere Unterteilung der Gruppen etwa nach dem Ernteeffekt für 2,5% habe ich nicht vorgenommen. Dreierlei spricht dagegen:

1. Die Versuche sind nicht zur gleichen Zeit angesetzt (vgl. S. 178).

Auf Dextrose wurde in zwei verschiedenen Versuchen (vgl. Tab. 6, S. 187, Tab. 25, S. 201) das Erntemaximum nach 10 bzw. 13 Tagen erreicht.

2. Die Stoffe sind nicht von gleicher Reinheit (vgl. S. 207, 208).

3. Die Azidität ändert sich nicht in der gleichen Weise, und es ist nicht sicher, ob gerade die eingetretene Änderung die günstigste für das Wachstum ist.

Zur Kontrolle nahm ich noch den Versuch Tab. 18 vor. Die Verarbeitung der Stoffe erfolgte im wesentlichen wie in den vorhergehenden Versuchen. Ferner zeigte die Beobachtung der Deckenbildung, daß auf 60% Saccharose ein gutes Wachstum ohne Keimungshemmung möglich war. 60% Dextrose dagegen zeigte gegen 30% eine anfängliche Hemmung. Für 20% Glyzerin ergibt sich eine solche aus den Erntegewichten. Eine ähnliche Hemmung ist auch bei 30% Mannose, 30% Galaktose und 20% Laktose zu finden. Der osmotische Wert kann hierfür nicht die einzige Ursache sein.

Tab. 18. Verschiedene C-Quellen in einer Versuchsreihe.

	9. Tg. n/10 HCl		9. Tg. n/10 HCl	14. Tg. n/10 HCl
Saccharose		Dextrose		
5%	0,5864 1,4 ccm	5%	0,4846 2,6 ccm	
30%	2,0833 0,8 ccm	30%	0,5562 4,2 ccm	
60%	1,9116 0,5 ccm	60%	0,5363 2,9 ccm	
Maltose		Lävulose		
5%	0,5904 1,0 ccm	5%	0,5020 2,1 ccm	
30%	1,9825 3,8 ccm	30%	0,5526 2,7 ccm	
Laktose		Galaktose		
2,5%	0,1163 0,3 ccm	5%	0,2645 1,1 ccm	
10%	0,1342 0,3 ccm	30%	0,1117 0,6 ccm	
20%	0,0557 0,3 ccm			
		Glyzerin		
Mannit		5%	0,3331 0,3 ccm	0,5244 0,3 ccm
5%	0,3032 2,0 ccm	10%	0,4023 0,3 ccm	1,2371 0,8 ccm
20%	0,3943 2,5 ccm	20%	0,1580 0,3 ccm	0,8802 0,8 ccm

Die Lösungen wurden sofort nach dem Filtrieren titriert. Später erfolgte in allen Lösungen mit einem Titrationswert von über 2 ccm Ausfällung.

Da in keinem dieser Versuche eine Ansäurung festzustellen war, ist eine Bildung saurer Stoffwechselprodukte nicht anzunehmen. Auch Alkohol konnte ich bei Saccharose und Dextrose nicht nachweisen (Jodoformprobe). Wie ist aber das Alkalischwerden der Lösung zu erklären? Die schwächere Verschiebung der Azidität kann durch alkalische Stoffe, die mehr oder weniger aus abgestorbenen Zellen austreten, bedingt sein. Bei Dextrose, Lävulose und Mannit ist aber entweder an die Bildung eines alkalischen Stoffwechselproduktes (vgl. S. 220) zu denken oder an einen überwiegenden Verbrauch von NO_3, wobei NH_3 zurückbleibt. Hierauf werde ich Seite 206 zurückkommen. Wie Tabelle 25 (S. 201) zeigt, konnte dieser Übelstand bei den drei Stoffen durch eine andere N-Quelle nicht behoben werden. Bei größerem Verbrauch tritt auch mit anderen N-Quellen eine schädliche Änderung der Azidität nach der alkalischen oder sauren Seite ein. Wohl wäre bei 2,5% C-Quelle NH_4KHPO_4 vielleicht besser als NH_4NO_3.

Für den Vergleich des Nährwertes von Stoffen geht aus alledem hervor,

daß es für die meisten Pilze unmöglich sein wird, den sogen. absoluten Nährwert festzustellen. Außerdem scheint es auch unnötig, diese Maximalwerte zu bestimmen. Sie geben ja nur Ökonomie und Wachstumsgeschwindigkeit an. Um beides zu ermitteln, genügt aber eine geringere Konzentration des Nährstoffes bei optimalen Bedingungen. Eine solche wird sogar günstiger sein, da ein geringerer Stoffumsatz auch nur eine geringere Veränderung der Lösung zur Folge hat. Eine Konzentrationsstaffelung kann natürlich zu einer besseren Beurteilung des Einflusses der verschiedenen Faktoren von Nutzen sein. Bei einer weiteren Gruppierung der rasch und langsam verarbeiteten Stoffe muß man aber aus den angeführten Gründen (vgl. S. 192) mit Vorsicht verfahren.

a) Zuckergemische.

Die Komponenten der zusammengesetzten Zucker in Gemischen, als Nährstoffe geboten, werden seltsamerweise ganz anders als diese verarbeitet. Sie gehören, wie folgende nach 5 Tagen erhaltene Ernten zeigen, gewissermaßen zu den langsam verwerteten Stoffen:

Raffinose 10%	Dextrose + Lävulose + Galaktose je 3,33%.
1,1133 g	0,3729 g
1,0897 g	0,3930 g
	Saccharose 6,6% + Galaktose 3,33%
	0,5662 g
	0,5483 g
Saccharose 6,6%	Dextrose 3,3% + Lävulose 3,3%
0,5218 g	0,1408 g
	0,1559 g

Tab. 19. Dextrose + Lävulose je 1,25%; Saccharose 2,5%.

	9. Tg.	n/10 HCl	10. Tg.	n/10 HCl	12. Tg.	n/10 HCl	15. Tg.	n/10 HCl
Dextrose-Lävulose	0,2412	0,7 ccm	0,2432	1,1 ccm	0,2903	1,2 ccm	0,3718	1,7 ccm
	0,2246				0,3152		0,3452	
Saccharose	0,4106	1,9 ccm	0,4410	2,0 ccm				

Kein Gemisch gibt nämlich in der gleichen Zeit so große Ernten wie der zusammengesetzte Zucker. Wie jedoch aus weiteren Versuchen hervorgeht, werden nach genügend langer Kulturdauer doch wohl gleichgroße Ernten erreicht. Bei Saccharose-Galaktose scheint es so zu sein, daß bis zum 5. Tage nur Saccharose verarbeitet wird. In späteren Versuchen verfolgte ich den Wachstumsverlauf auf einem Dextrose - Lävulose- und Dextrose - Galaktosegemisch genauer. Bei letzterem (Tab. 20) war die eben schon angedeutete Möglichkeit einer Elektion „makroskopisch" direkt zu beobachten. Zuerst bildete die Decke den für Dextrose üblichen roten Farbstoff (vgl. S. 210, Tab. 30) aus, dann ging dieser in den für Galaktose typischen braunen über. Gleichzeitig begann das Luftmyzel einzufallen, das wie auch sonst bei Dextrose stark entwickelt war. Auf Galaktose ist nämlich kein nennenswertes Luftmyzel vorhanden. Hinzu kommt dann noch, daß bei 10% des Gemisches am 13. und 19. Tage nur noch die typische Galaktose-Osazonkristalle (kleine Warzen) nachzuweisen waren. Aus dem Dextrose - Galaktosegemisch wählt Fus.

s a m b. mithin zuerst Dextrose als Nährstoff aus, hierauf erst nimmt er Galaktose auf.

Tab. 20. Dextrose + Galaktose je 1,25% und 5%; Laktose 2,5%. Lösungen vor dem Versuch ph 4,2.

Dextrose-Galaktose	6. Tag ph	8. Tag ph	10. Tag ph	12. Tag ph	13. Tag ph	17. Tag ph
2,5%	0,1200 4,75	0,2044 5,2	0,1752	0,2161 5,68	0,2722 5,78	0,3498 6,22
10%	0,2009 4,9	0,2942 5,53	0,3419 5,68	0,3838 5,9	0,4580 6,4	0,8442 [1]
Laktose	0,0427 4,2		0,1208 4,2		0,2057 4,2	0,2730 4,4

[1]) Kristalle ausgefallen; Ernte am 19. Tage.

Tab. 21. Dextrose + Lävulose je 5%.

	9. Tag ph	14. Tag ph	15. Tag ph
Dextrose + Lävulose	0,2646	0,4360 7,38	0,4022 6,23

Halbschattenwinkel	0-Stellung	Drehung der Kontrollösung	Lösung v. 9. Tage	14. Tag	15. Tag
20°	8°	5,7° = — 2,3°		5,2 = — 0,5°	4,9° = — 0,8°
10°	2,65°	0,3° = — 2,35°	0,1° = — 0,2°	559,75° = — 0,55°	559,55° = — 0,75°
Mittel der Linksdrehg.			— 0,2°	— 0,52°	— 0,77°

Beachtenswert ist, daß Dextrose sicher zu den Stoffen gehört, die rasch verarbeitet werden. Da nun auf 2,5% Dextrose - Lävulose (Tab. 19) das Wachstum langsamer als auf 2,5% Saccharose sowie auf Dextrose und auf Lävulose ist, so kann man vermuten, daß diese beiden Monosen ebenfalls nacheinander verarbeitet werden, woraus ja eine längere Wachstumszeit resultieren würde. Für eine Elektion bei dem Dextrose - Lävulosegemisch spricht auch noch Versuch 21. Ich gab hier eine 10proz. Lösung dieses Gemisches, verfolgte das Wachstum und stellte mit dem L i p p i c h schen Halbschattenapparat die Drehungsänderung fest. Nach 9 Tagen bei einer Ernte von 0,26 g war noch keine bemerkenswerte Abweichung zu beobachten, nach 14 und 15 Tagen jedoch eine Erhöhung der Linksdrehung um 0,52° und 0,77°. Es ist dieses keine bedeutende Drehung, sie entspricht aber 1 g und 1,5 g Dextrose. Leider stand mir nur eine Polarisationsröhre von 1 dm Länge (nicht genau) zur Verfügung. Zur Kontrolle nahm ich Ablesungen bei zwei Halbschattenwinkeln vor. Wie die Tabelle zeigt, ergab sich eine gute Übereinstimmung in der Ablenkung bei den beiden Winkelstellungen. Die Genauigkeit der Ablesung war ± 0,1°. Die Nährlösung wurde vorher mit Tierkohle entfärbt, so daß zwischen der Kontrollösung und der Nährlösung kaum ein Unterschied in der Farbe vorhanden war. Wenn auch der Versuch wegen der geringen Zahl der untersuchten Lösungen vielleicht nicht ganz beweisend ist, so spricht doch die beobachtete Erhöhung der Linksdrehung, wenn man nicht die Bildung optisch aktiver Stoffe annehmen will, dafür, daß sicher vorwiegend Dextrose verbraucht wurde. Bei der Größe der Ernten am 14.

und 15. Tage wäre nämlich ein größerer Verbrauch als 0,5—0,75 g Zucker zu erwarten (vgl. Tab. 6, S. 187: 5% nach 10 Tagen 1,5 g Verbrauch). Leider konnte eine gleichzeitige Titration, wie beabsichtigt, nicht vorgenommen werden.

Beobachtungen über das Wachstum auf Zuckergemischen liegen, soweit mir bekannt ist, nur in der Arbeit Ekmans (1910/11) vor. Untersucht wurden von ihm einmal Maltose und Dextrose - Dextrose, ferner Saccharose und Dextrose - Lävulose. Auch er fand, daß auf den Gemischen in derselben Zeit keine so großen Ernten erreicht wurden, wie auf den entsprechenden Disaccharidlösungen; wohl aber wie auf den Lösungen der einzelnen Monosen, die selbst teils langsamer und unökonomischer verarbeitet wurden als äquivalente Mengen von Maltose oder Saccharose. Das langsamere Wachstum auf den Gemischen ist also kein unerwartetes Ergebnis. Das abweichende Verhalten der zusammengesetzten Zucker gegenüber den Monosen und deren Gemischen versucht Ekman damit zu erklären, daß bei Maltose und Saccharose die Monosen der Zelle in „statu nascendi" zur Verfügung stehen und in diesem Zustande vielleicht besser assimilierbar sind.

Meine Befunde sind nun andere. F. samb. verbraucht 2,5% Saccharose, Maltose, Dextrose und Lävulose fast gleich schnell, obwohl die Verarbeitungsweise nicht dieselbe ist. So wächst der Pilz auf Dextrose unökonomischer als auf Maltose; auch der ph-Wert der Lösung wird stärker verändert (Tab. 6, S. 187 und Tab. 12, S. 190). Der Verbrauch des Gemisches Dextrose - Lävulose ist dagegen viel langsamer als der der genannten Zucker. Nach 15 Tagen (gegen höchstens 10 Tage) ist die gebotene C-Menge noch nicht völlig verwertet, obwohl die Azidität wohl kaum stärker als auf Saccharose nach der alkalischen Seite verschoben wird. Diese auffallende Tatsache kann u. a. durch den Elektionsvorgang ihre Erklärung finden; denn indem der Pilz eine Auswahl trifft, läßt er einen Teil der sonst gut assimilierbaren Moleküle, die zum Plasma gelangen, unbenutzt. Infolgedessen können die Hyphenzellen in der gleichen Zeit nicht soviel Kohlenstoff verarbeiten wie in den einheitlichen 2,5proz. Zuckerlösungen. Der Verbrauch und das Wachstum müssen mithin langsamer sein. Auch die Umstellung des Stoffwechsels von dem einen zu dem andern Zucker kann außerdem von Einfluß sein.

Bei den anderen Gemischen und ihren Komponenten sind die Verhältnisse nicht so eindeutig, da die Monosen ein ungleich schnelles Wachstum ermöglichen. In 2,5% Dextrose - Galaktose sollte man eine Wachstumsgeschwindigkeit erwarten, die ein Mittel von der auf 2,5% Dextrose und 2,5% Galaktose darstellt. Statt dessen ist der Verbrauch mindestens so langsam wie auf 2,5% Galaktose. Für die Raffinosegemische liegen zu wenig Versuche vor, um darüber eine Aussage zu machen. Ob auch Aspergillus niger eine Auswahl zwischen Dextrose und Lävulose vornimmt, ist aus den Angaben Ekmans nicht zu entnehmen.

Über die ökonomischen Koeffizienten der Zucker möchte ich erst im Abschnitt H berichten, da es wünschenswert ist, erst die Eignung der N-Quellen zu besprechen.

2. Organische Säuren.

Bei den organischen Säuren kam es mir nur darauf an, festzustellen, ob sie als Kohlenstoffquellen dienen können. Es war auch unmöglich, diese Stoffe so wie die Zucker zu untersuchen. Entweder konnten sie wegen ihrer

sauren Natur nur in geringer Konzentration vertragen werden, oder aber es trat, falls sie als Salze in höherer Konzentration geboten werden konnten, bald eine so starke Ausfällung von $MgNH_4PO_4$ durch das freiwerdende Alkali ein, daß eine Wachstumshemmung die Folge war. Bei allen folgenden Versuchen wurde der ph-Wert der Lösungen mit der Indikatorenmethode bestimmt.

a) Freie Säuren. In Tabelle 22 sind die Ergebnisse wiedergegeben. Benzoësäure und Salizylsäure sind für F. samb. giftig; denn sie verhindern ein Wachstum auf Zucker. Gallussäure findet als einzige der drei gebotenen zyklischen Säuren als C-Quelle Verwertung. Weinsäure wird nicht verarbeitet, läßt aber bei Zuckergabe eine Entwicklung zu. Bernsteinsäure und Zitronensäure werden als C-Quellen benutzt, und zwar letztere trotz des höheren ph-Wertes schlechter. Auf 2,5% Bernsteinsäure mit ph 2,93 findet keine Keimung mehr statt. Die unterste Grenze für die Sporenkeimung von F. samb. auf dieser Säure liegt also bei ph 3.

Tab. 22. Organische Säuren. Bernsteinsäure (p. analys.), Weinsäure (kryst.), Zitronensäure (p. analys.), Benzoësäure (pur.), Salizylsäure (puriss.), Gallussäure (p. analys.).

Bernsteinsäure	ph	10. Tag	ph	Benzoësäure	ph	9. Tag	ph
0,1%	3,6	0,0473	4,56	0,1%	3,71	—	—
0,5%	3,26	0,0098	3,81	0,1% + 1% Sacch.		—	—
2,5%	2,93	—	—				
				Salizylsäure			
Weinsäure				0,1%	3,32	—	—
0,1%	3,31	—	—	0,1% + 1% Sacch.		—	—
0,5%	2,67	—	—				
0,1% + 1% Sacch.		0,1978	4,7	Gallussäure			
				0,1%	3,88	0,0117	3,71
Zitronensäure				0,1% + 1% Sacch.		0,1161	4,16
0,1%	3,39	0,0048	3,74				

b) Salze der Säuren. Aus Tabelle 23 geht hervor, daß Butyrat giftig ist. Formiat und Azetat werden nur bei 0,5% verarbeitet. Oxalat gestattet ein ganz geringes Wachstum (nur Keimmyzel) von 0,5—5%, das wohl weniger auf einen Verbrauch von Oxalat als auf den von geringen organischen Verunreinigungen zurückzuführen ist, deren Verwertung durch Oxalsäure nicht behindert wird.

Tab. 23. Salze organischer Säuren. K-Formiat (kryst.), K-Azetat (p. analys.), K-Butyrat (kryst.), K-Oxalat (neutr. puriss.).

K-Formiat	ph	9. Tag	ph	K-Butyrat	ph	9. Tag	ph
0,5%	4,91	0,0198	5,68	0,5%	5,6	—	—
1 %		—	—	1 %		—	—
5 %		—	—	5 %		—	—
				0,5% + 1% Sacch.		—	—
K-Azetat							
0,5 %	5,55	0,0284	6,58	K-Oxalat			
1 %		—	—	0,5%[1]		Keimmyzel	
5 %		—	—	1 %[1]		Keimmyzel	
				5 %[1]		Keimmyzel	

[1]) Schon nach dem Sterilisieren Kristalle ausgeschieden.

Tabelle 24a bestätigt die Ergebnisse aus Tabelle 22. Na-Succinat ist eine bessere C-Quelle als Zitrat, das schlechter und langsamer verarbeitet wird; Na-Tartrat wird nicht verbraucht. Na-Malat ist anscheinend die beste C-Quelle unter diesen 4 Salzen. In Tabelle 24b habe ich die 4 Natriumsalze in einer Konzentration geboten, die so gering war, daß durch das Wachstum kaum eine $MgNH_4PO_4$-Ausfällung eintreten konnte. Die C-Menge richtete sich nach 0,3% Dextrose. Auf Dextrose ist nach 4 Tagen die Maximalernte gebildet. Auf Malat und Succinat wird sie erst nach 8 Tagen, auf Citrat erst nach 10 Tagen erreicht. Hierdurch ist eine viel langsamere Verarbeitung dieser Stoffe erwiesen, die jedoch durch das stärkere Alkalischwerden bedingt sein kann.

Tab. 24. Salze organischer Säuren. Na-Succinat (kryst.), Na-Malat (kryst.), Na-Tartrat (puriss.), Na-Citrat (neutr. pur.).

a)

Na-Succ.	ph	10. Tag	ph	Na-Malat	ph	10. Tag	ph	Na-Citr.	ph	12. Tag	ph	Na-Tart.	ph
1%	5,68	0,0473	**6,76**	1%	5,48	0,0490	**8,0**	1%	5,68	0,0308	**6,68**	Kein	5,18
2,5%	5,9	0,0753	**8,14**	2,5%	5,68	0,0830	**9,13**	2,5%	5,9	0,0168	6,46	Wachs-	5,36
5%	5,98	0,0670	**8,07**	5%	5,8	0,0732	**9,28**	5%	6,17	0,0160	6,46	tum	5,36
10%	6,11	0,0687	**7,58**	10%	5,8	0,0839	**9,53**	10%	6,22	0,0191	6,52		5,48

b)

	ph	4. Tag	ph	6. Tag	ph	8. Tag	ph	10. Tag	ph	12. Tag	ph
0,61% Na-Succ.	5,5	0,0057	5,8	0,0414	6,32	0,0572	**6,22**	0,0266	**6,2**		
0,48% Na-Malat	5,2	0,0168	5,9	0,0442	6,4	0,0623	**6,22**	0,0276	**6,2**		
0,54% Na-Citrat	5,35	0,0054	5,58	0,0068	5,68			0,0322	6,6	0,0308	**6,3**
0,3 % Dextrose	4,16	0,0723	4,7	0,0520	5,3	0,0370	5,5				

Anm.: Hier und in allen weiteren Tabellen sind die fett gedruckten ph-Werte trotz Salzausfällung bestimmt.

C. Zusammenfassung der Ergebnisse der Abschnitte A und B.

1. Die optimale Temperatur für F. samb. liegt zwischen 26 u. 28° C. — 2. Gutes Myzelwachstum findet zwischen ph 4,3 und 5,5 statt. — 3. Eine Erhöhung der Nährsalzmenge wirkt wachstumsfördernd; ebenso eine Konzentrationssteigerung der C-Quelle, falls keine zu starke ph-Verschiebung von 4,3 nach 7 zu eintritt. — 4. In 60% Dextrose und 60% Saccharose findet noch ein gutes Wachstum statt. — 5. Saure Stoffwechselprodukte wurden nicht beobachtet. Die Azidität der Lösungen mit den verschiedenen C-Quellen wird mehr oder minder stark nach der alkalischen Seite verschoben; nur bei Dextrin, Laktose und Arabinose wird sie kaum verändert. — 6. Die besten Nährstoffe sind unter den chemisch indifferenten Stoffen zu finden. — 7. Zur Beurteilung des Nährwertes der Stoffe kommen drei Gesichtspunkte in Betracht:

I. Geschwindigkeit des Wachstums: a) rasche Verarbeitung auf Stärke, Dextrin, Raffinose, Saccharose, Maltose, Mannose, Lävulose, Dextrose und Arabinose; b) langsame Verarbeitung auf Laktose, Galaktose, Mannit, Glyzerin, Na-Succinat, Na-Malat, Na-Zitrat und Gallussäure.

II. Kein Verbrauch, ohne daß der Stoff giftig ist: Erythrit und Weinsäure (chemisch verwandte Stoffe).

III. Verarbeitung gehemmt und zwar: a) infolge Giftwirkung von 1% an: K-Azetat und K-Formiat; b) infolge Giftwirkung überhaupt unmöglich: K-Oxalat, K-Butyrat, Benzoësäure und Salizylsäure.

Eine weitere Einteilung der Stoffe nach der Größe der Maximalernte bei I ist nur unter völlig gleichen Bedingungen statthaft.

8. Zuckergemische aus den Komponenten von Raffinose und Saccharose geben in gleichen Zeiten geringere Ernten als diese Zucker bei gleicher Konzentration und fast gleichem C-Gehalt. — 9. In dem Gemisch Dextrose-Galaktose findet eine Elektion statt; zuerst wird Dextrose aufgebraucht. Eine Auswahl scheint von F. samb. auch in anderen Gemischen vorgenommen zu werden.

D. Vergleich der Befunde aus Abschnitt B mit denen bei anderen Pilzen.

Ein Vergleich mit den an anderen Pilzen gefundenen Daten läßt sich nur bis zu einem gewissen Grade durchführen. Arbeiten, die hierzu in Betracht kommen, sind die von Went (1901) über Monilia, von Nikolski (1904) über Amymyloces β, von Hagem (1908/10) über norwegische Mucorineen und von Ekman (1910/11) über Aspergillus niger. Die Versuche dieser Arbeiten sind mit den C-Quellen in untereinander gleichen Konzentrationen angestellt, wobei nur Nikolski und Ekman die Erntenmaxima bestimmten. Went brach alle Versuche zu gleicher Zeit ab. Er verfolgte auch einen anderen Zweck, als den Nährwert der Stoffe festzustellen. Hagem urteilte nur nach der Schnelligkeit des Wachstums auf Agar. Aus den Ergebnissen dieser Autoren ist also nur bei Nikolski und Ekman mit größerer Sicherheit zu ersehen, welche Stoffe schnell und welche langsam verarbeitet werden. Allerdings muß man beachten, daß in keiner dieser Arbeiten die Azidität genauer ermittelt und ihr etwaiger Einfluß auf die Wachstumsgeschwindigkeit festgestellt worden ist. Im folgenden bringe ich eine Zusammenstellung der langsam und rasch verarbeiteten Stoffe für die verschiedenen Pilze, wie sie aus den Ergebnissen der erwähnten Arbeiten folgt.

F. samb.	Monilia	Amymyloces β	Aspergillus	Mucorineen
		I. Rasch verarbeitete Stoffe.		
Raffinose	Raffinose		Raffinose!	—
Maltose	Maltose	Maltose	Maltose	Maltose
Saccharose		Saccharose	Saccharose	
Dextrose	—	Dextrose		Dextrose
Lävulose			Lävulose	Lävulose
	—	—	Glyzerin	
		II. Langsam verarbeitete Stoffe.		
Laktose	Laktose	Laktose	Laktose	Laktose
Galaktose?	Galaktose	Galaktose	Galaktose	—
Mannit?	Mannit	—	Mannit	Mannit
Glyzerin	Saccharose	Raffinose	Dextrose	Saccharose
	Lävulose	Lävulose		Glyzerin

Bei den Stoffen der Gruppe I ist Maltose in den 5 Spalten vertreten, in Gruppe II Laktose, Galaktose und Mannit, falls sie als C-Quellen benutzt worden sind. Die anderen 5 Stoffe wechseln ihre Stellung. Bei Raffinose

in Spalte 4 (!) wird das Erntemaximum wohl rasch erreicht; es ist aber nur von geringer Größe. Dies ist auch ein Beispiel für die Verschiedenheit von Ökonomie und Wachstumsgeschwindigkeit. Bei Went und Ekman richtete ich mich für Dextrose und Lävulose nach den Ernten, die auf den chemisch reinen Substanzen erhalten wurden. Auf Lösungen dieser beiden Stoffe fand ein viel rascheres Wachstum statt, wenn sie nur „technica" waren; hier liegt sicher der fördernde Reiz einer Verunreinigung vor.

Bei den organischen Säuren ist gegen Aspergillus niger nur mein Befund abweichend, daß Weinsäure von F. samb. nicht verarbeitet wird. Bemerkenswert ist dies, weil Erythrit und Weinsäure chemisch leicht ineinander umgewandelt werden können. Beide werden nicht als C-Quellen verwandt, ohne jedoch bei Zusatz von Saccharose den Verbrauch dieses Zuckers durch F. samb. zu verhindern. Im allgemeinen scheint das Wachstum auf den von mir gebotenen organischen Säuren geringer als bei Aspergillus niger, wohl weil F. samb. gegen sie empfindlicher ist.

E. Die Versuche mit verschiedenen N-Quellen.

In dem Vorversuch (Tab. 3, S. 182) war die Eignung einiger organischer N-Quellen schon kurz untersucht worden; im folgenden sind die gleichen — soweit sie in Versuch 3 ein Wachstum ergeben haben — und noch andere N-Quellen mit 2,5 % Dextrose als C-Quelle geboten, wobei das Erntemaximum festgestellt wurde. Die N-Mengen richteten sich nach der in 2 g NH_4Cl enthaltenen.

Tabelle 25a bringt die Versuche mit den anorganischen NH_4-Salzen. Alle drei zeigten eine Verschiebung des ph-Wertes nach der sauren Seite; denn durch den Verbrauch von NH_3 werden bei NH_4Cl und $(NH_4)_2SO_4$ die Säuren frei, bei NH_4KHPO_4 dagegen das saure Salz desselben und erst bei Verbrauch des Kaliums auch die Säure selbst. (Ich habe das Doppelsalz gewählt, weil mit den einfachen NH_4-Salzen eine Ausfällung in der Nährlösung eintrat.) Aus diesem Grunde ist die Verschiebung des ph-Wertes, trotz der großen Ernte auf dem Doppelsalze, viel geringer als auf NH_4Cl und auf $(NH_4)_2SO_4$. Die Ansäuerung (von ph 4,99 nach 3,66) hat bei PO_4 keine Schädigung des Wachstums zur Folge. Bei NH_4Cl und $(NH_4)_2SO_4$ werden Werte von ph 3,1 und 2,62 erreicht, wobei die Ernten besonders von $(NH_4)_2SO_4$ viel kleiner bleiben (nur $^1/_5$). In welchem Maße sich die Schädigung des Wachstums hier auf die H-Ionen und auf die Cl- und SO_4-Ionen verteilt, läßt sich nicht entscheiden, da sie ja nicht getrennt zur Wirkung gebracht werden können. Unter der Voraussetzung, daß die Wirkung der H-Ionen immer die gleiche ist, muß man die SO_4-Ionen für das noch schlechtere Wachstum verantwortlich machen. Man kann aber auch annehmen, daß die Kombination von $H_2 \leftarrow SO_4$ einen schädlicheren Einfluß auf das Wachstum besitzt als die von $H \rightleftarrows Cl$; hiernach käme eine Wirkung der SO_4-Ionen und der H-Ionen in Betracht. Der Versuch 25c zeigt, daß eine Konzentrationsänderung von $(NH_4)_2SO_4$ kaum einen Einfluß hat.

Den Versuch mit Harnstoff möchte ich hier anschließen, da diese N-Quelle von F. samb. in NH_3 und CO_2 gespalten wird. Die Kulturen wiesen einen starken Geruch nach Ammoniak auf, die Azidität wurde so stark nach der alkalischen Seite verschoben, daß schon am 5. Tage eine starke Ausfällung von $MgNH_4PO_4$ vorhanden war. Diese hemmte das Wachstum vom 10. Tage an völlig.

Tab. 25. 2,5% Dextrose mit einigen anorganischen NH_4-Salzen und Harnstoff als Stickstoffquellen. NH_4Cl 2%, $(NH_4)_2SO_4$ 2,468%, NH_4KHPO_4 1,491%, $NaNO_3$ 3,18%, NH_4NO_3 1,492%, Harnstoff 1,12% (puriss.). Ök. Koeff. wie in Tab. 5, S. 187. Vor dem Versuch titrierte Zuckermenge: 1,35 g in 50 ccm.

a)	ph	5. Tag	ph	7. Tag	ph	10. Tag	ph	13. Tag	ph	17. Tag	ph
$(NH_4)_2SO_4$ . .	4,35	0,0186	3,75	$\frac{0\,0383}{0,41} = 0,09$	3,46			$\frac{0,0635}{1,05} = 0,06$	3,27	$\frac{0,0840}{1,35} = 0,06$	3,1
NH_4Cl	4,19	$\frac{0,0452}{0,57} = 0,08$	3,25	$\frac{0,0965}{0,73} = 0,13$	2,99	$\frac{0,1211}{0,79} = 0,15$	2,89			$\frac{0,2168}{1,35} = 0,16$	2,62
NH_4KHPO_4 . .	4,99	$\frac{0,1795}{0,6} = 0,3$	4,08	$\frac{0,3251}{0,99} = 0,33$	3,66	$\frac{0,3740}{1,16} = 0,32$	3,71	$\frac{0,3915}{1,28} = 0,31$	3,66		
Harnstoff . . .	6,28	$\frac{0,1207}{0,52} = 0,23$		$\frac{0,1682}{0,65} = 0,25$	7,3	$\frac{0,1950}{0,74} = 0,26$	7,8	$\frac{0,2059}{0,81} = 0,25$	8,58		
b)											
$NaNO_3$	4,35	$\frac{0,0942}{0,6} = 0,16$	5,17	$\frac{0,1585}{0,85} = 0,19$	5,8	$\frac{0,2432}{1,14} = 0,21$	6,2	$\frac{0,3369}{1,35} = 0,25$	6,65		
KNO_3	4,35	$\frac{0,1482}{0,95} = 0,15$	$5,8^5$	$\frac{0,2232}{1,05} = 0,21$	6,11	$\frac{0,2600}{1,16} = 0,22$	6,3	$\frac{0,3581}{1,35} = 0,26$	6,38		
NH_4NO_3 . . .	4,35	$\frac{0,0714}{0,72} = 0,1$	5,2	$\frac{0,1321}{0,81} = 0,16$	5,77	$\frac{0,2630}{1,2} = 0,22$	6,24	$\frac{0,3562}{1,35} = 0,26$	6,48		
	c)	$(NH_4)_2SO_4$		0,5%		1,5%		3,34%		6%	
		Ernten		0,0392		0,0424		0,0290		0,0300	

Von den NO_3-Salzen konnte nur das Natrium- und Kaliumsalz geboten werden, da Calcium eine Ausfällung von Calcium-Phosphat ergab (Tab. 25b). Die Na- und K-Salze verhielten sich untereinander fast gleich. Nur werden auf KNO_3 die ersten Wachstumsstadien rascher durchlaufen, was vielleicht auf einen günstigen Einfluß des K-Ions auf die ersten Keimungsvorgänge zurückzuführen ist. Der ph-Wert bewegt sich langsam von 4,35 nach 6,6. NH_4NO_3, das die beiden N-Komponenten enthält, ermöglicht dieselben Ernten wie $NaNO_3$, und auch die ph-Änderung ist die gleiche. Daraus kann man schließen, daß auf Dextrose und NH_4NO_3 von dem Pilz nur NO_3 verbraucht wird. Zieht man aber die Verschiebung, die der ph-Wert auf Glyzerin, Laktose, Dextrin und auf den höheren Konzentrationen von Saccharose und Mannose (vgl. S. 187, 189, 190, 192) erfährt, in Betracht, so ist bei diesen Stoffen eine gleichmäßige Verarbeitung von NH_4 und NO_3 anzunehmen. Die Verwertung von NH_4NO_3 scheint also je nach der gleichzeitig gebotenen C-Quelle verschieden zu sein.

Tab. 26. 2,5% Dextrose mit verschiedenen NH_4-Salzen organischer Säuren als N-Quellen. NH_4-Azetat (pro analys.), NH_4-Oxalat (neutr. puriss.) 2,32%, NH_4Succinat (kryst.) 2,84%, NH_4-Tartrat (neutr. kryst.) 3,48%. Ök. Koeff. wie in Tab. 5, S. 187. Vor dem Versuch titrierte Zuckermenge: 1,1 g in 50 ccm.

ph	6. Tag	ph	8. Tag	ph	12. Tag	ph
NH_4-Azetat 5,35	—	—	—	—	—	—
NH_4-Oxalat[1]) 5,35	$\frac{0,0508}{0,45} = 0,11$	5,15	$\frac{0,0413}{0,44} = 0,09$	5,07		
NH_4-Succin. 5,98	0,2088	5,38	0,2620	6,16	$\frac{0,3282}{1,1} = 0,3$	6,22
NH_4-Tartrat 5,48			0,1392	4,95	0,1626·	4,95

ph	14. Tag	ph	16. Tag	ph	20. Tag	ph
NH_4-Azetat 5,35	—	—	—	—	—	—
NH_4-Oxalat[1]) 5,35	$\frac{0,0688}{0,91} = 0,07$	4,77	$\frac{0,0717}{1,09} = 0,07$	4,69		
NH_4-Succin. 5,98	$\frac{0,4139}{1,1} = 0,37$	6,78				
NH_4-Tartrat 5,48			0,2631	5,18	$\frac{0,3392}{1,1} = 0,3$	5,35

In Tabelle 26 sind die Ergebnisse mit den organischen NH_4-Salzen zusammengefaßt. In Azetat findet kein Wachstum, in Oxalat nur ein ganz geringes statt, etwa wie es auf $(NH_4)_2SO_4$ eintrat, entsprechend der Giftigkeit, die wir für Azetat und Oxalat als C-Quellen bereits festgestellt haben. So wirkt Azetat auch in höherer Konzentration giftiger als Oxalat, was schon aus Tabelle 23 (S. 197) hervorgeht, wo 1% und 5% K-Oxalat noch ein Wachstum zulassen, nicht aber K-Azetat. Außerdem stellte ich noch einen Versuch an, in dem ich 2% K-Azetat und 2% Na-Tartrat als einzige C-Quelle bot. Daneben wurden diese Salze noch zugleich mit 1% Saccharose dem Pilz als Nahrung gereicht. Auf Azetat erfolgte auch

[1]) Bei Oxalat sind 5, 7, 13 und 17 Tage zu setzen und die titrierte Zuckermenge = 1,35 g.

bei Zuckergegenwart kein Wachstum, wohl aber auf Tartrat + Zucker. So wurde denn auch NH_4-Tartrat als N-Quelle verwertet, wenn auch ein recht langsames Wachstum zu verzeichnen war. Demnach scheint das Anion doch nicht ganz indifferent zu sein. NH_4-Succinat ist eine gute N-Quelle. Da jedoch vor dem achten Tage eine Kristallbildung in der Lösung zu beobachten ist, kann man annehmen, daß nicht nur NH_3 verbraucht wird, sondern auch das Anion, und zwar in stärkerem Maße als NH_3.

Tabelle 27 bringt einige Eiweißbausteine als N-Quellen. Da Asparaginsäure nur bis 0,5% löslich ist, wurde hier bei allen Versuchen einer dieser Lösung gleiche N-Menge geboten. Zum Vergleich wurde bei NH_4NO_3 und Glykokoll außerdem die sonst übliche N-Menge gegeben. Bei Bacto-Pepton und Pepton ist die N-Menge unbekannt. Von diesen beiden Peptonen konnte nur Bacto-Pepton infolge seiner größeren Löslichkeit in der Konzentration gesteigert werden.

Tab. 27. 2,5% Dextrose mit Aminosäuren und Peptonen als N-Quelle. Zum Vergleich NH_4NO_3 in 0,3% und 1,492%. Glykokoll (puriss.) 0,28%, 1,4%, Asparaginsäure (krist.) 0,5%, Bakto-Pepton (vgl. S. 177) 0,5%, 1%, Pepton (Witte) 0,5%. Ök. Koeff. wie in Tab. 5, S. 187. Vor dem Versuch titrierte Zuckermenge: 1,25 g in 50 ccm.

	ph	5. Tag	ph	8. Tag	ph	11. Tag	ph
0,3% NH_4NO_3	4,35	0,0746	5,26	0,2292	5,98	$\frac{0,2926}{1,08} = 0,27$	6,11
1,49% NH_4NO_3	4,35	0,1474	5,77	0,2316	6,0	$\frac{0,3387}{1,15} = 0,29$	6,17
0,28% Glykokoll	4,5	0,1763	5,85	0,3244	5,8	$\frac{0,3912}{1,08} = 0,36$	6,2
1,4% Glykokoll	4,75	0,2627	5,9	0,4656	6,61	$\frac{0,5578}{1,1} = 0,51$	7,1
Asparaginsäure	3,4	0,0950	3,46	0,1460	3,58	$\frac{0,1762}{1,25} = 0,14$	3,68
0,5% Bakto-Pepton	4,95	0,1759	4,02	$\frac{0,2243}{0,89} = 0,25$	4,5	$\frac{0,3728}{1,25} = 0,3$	4,62
1% Bakto-Pepton		0,4358	4,35	$\frac{0,6033}{1,25} = 0,5$	4,8		
Pepton	4,95	0,2806	4,6	$\frac{0,3477}{1,25} = 0,27$	3,81		

Tab. 28. 0,5% Bakto-Pepton und 0,5% Pepton als C- und N-Quelle.

	ph	3¾ Tag	ph	6. Tag	ph
Bakto-Pepton	5,2	0,0634		0,0955 0,1038	5,9
Pepton	5,3	0,0083		0,0445 0,0337	5,98

Die Steigerung von NH_4NO_3 hat scheinbar nur auf die Keimungsgeschwindigkeit einen Einfluß. Bei Glykokoll und Bakto-Pepton bewirkt die Erhöhung des Gehalts jedoch eine beträchtliche Vergrößerung des Erntegewichtes. Hieraus und aus der ph-Verschiebung kann man schließen, daß der C-Rest dieser N-Quellen mit verbraucht wird. Bei Bakto-Pepton wird der ph-Wert erst nach der sauren Seite, dann nach der alkalischen verschoben.

Es wird also zuerst nur NH_3 aufgenommen, wodurch die Aminosäuren frei werden. Nach dem 5. Tage kann aber wohl Dextrose diese nicht mehr vor dem Verbrauch schützen, da die Menge dieses Zuckers durch das Wachstum stark vermindert worden ist. Dadurch, daß nun die C-Reste des Bakto-Peptons in höherem Maße verbraucht werden als das zugehörige NH_3, wird die Lösung alkalisch. Bei Glykokoll ist aus der Verschiebung des ph-Wertes das gleiche zu schließen (auf 0,28% und 1,4% bis ph 6,2 und 7,1); denn bei alleinigem Verbrauch von NH_3 wäre keine Änderung des Gehalts an H-Ionen zu erwarten. Bei Pepton ist dagegen nur ein ganz geringer Mitverbrauch der C-Reste anzunehmen. Denn der ph-Wert bewegt sich nur nach der sauren Seite, und außerdem geht aus Tabelle 28 hervor, daß Pepton eine schlechtere C- und N-Quelle ist als Bakto-Pepton. Asparaginsäure ist keine gute N-Quelle, warum, ist schwer zu sagen. Eine alleinige Wirkung der H-Ionen liegt jedoch sicher nicht vor, da bei NH_4Cl noch unter ph 3 eine Zunahme der Ernte um 0,1 g stattfindet.

Für alle bis jetzt angeführten N-Quellen gibt auch die Bestimmung des Zuckerverbrauches noch einige Aufklärung oder Bestätigung. Im nächsten Abschnitt sollen die Ergebnisse dieser Bestimmungen wiedergegeben werden.

F. Zusammenfassung des Abschnittes E.

1. Der Luftstickstoff wird nicht verarbeitet, NO_2 nur in alkalischer Lösung. NH_3 und NO_3 sind fast gleich gute N-Quellen. — 2. Die verschiedene Verwertung der NH_4-Salze beruht darauf: a) daß die freiwerdenden Säuren mehr oder weniger schädlich sind. Die Wirkung des Kations und Anions läßt sich dabei nicht trennen. Hierher gehören: NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$, NH_4-Oxalat und Azetat, Asparaginsäure; b) daß der Säurerest als C-Quelle mit verwandt wird. Hierher gehören: NH_4-Succinat, Glykokoll, Bakto-Pepton; c) daß das Wachstum weder gehemmt noch gefördert wird. Hierher gehören: NH_4KHPO_4, Pepton. — 3. Die NO_3-Salze $NaNO_3$, KNO_3 und NH_4NO_3 werden fast gleich gut verarbeitet. In NH_4NO_3 scheint je nach der C-Quelle NO_3 stärker verbraucht zu werden als NH_3. — 4. Harnstoff wird durch ein Enzym in NH_3 und CO_2 gespalten. — 5. In den verschiedenen Lösungen finden folgende ph-Verschiebungen statt: a) nach der sauren Seite bei NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$, NH_4-Oxalat, Tartrat und Pepton; b) nach der alkalischen Seite bei $NaNO_3$, KNO_3, NH_4NO_3, NH_4-Succinat, Harnstoff und Asparaginsäure; c) erst nach der sauren, dann nach der alkalischen Seite bei Bakto-Pepton. — 6. Myzelwachstum findet, soweit beobachtet, von ph 2,66—9,53 statt.

G. Vergleich der Befunde aus Abschnitt E mit denen bei anderen Pilzen.

Die Aminosäuren und Peptone werden von vielen Pilzen als N-Quelle benutzt. Pepton ist eine besonders gute N-Quelle. Auch bei F. samb. wird es am leichtesten verarbeitet; denn die Maximalernte wird am schnellsten erreicht (Tab. 27, S. 203). Von größerem Interesse sind die Befunde mit NH_4- und NO_3-Salzen, deren Wirkung auf das Wachstum von Pilzen eingehender untersucht worden ist. So findet Ritter (1910), daß Mucor mucedo, Thamnidium elegans und Rhicopus nigricans KNO_3 nicht verarbeiten. Auf $(NH_4)_2SO_4$, NH_4Cl und NH_4NO_3 ist das Wachstum schlecht, besonders auf NH_4Cl, obwohl diese Lösung am wenigstens sauer war. Am besten gedeihen die 3 Pilze auf $(NH_4)_2HPO_4$.

Gegen die anorganischen Säuren sind sie also sehr empfindlich. Auch Aspergillus glaucus, Mucor racemosus und Cladosporium herbarum können diese Säuren nicht gut vertragen, verarbeiten jedoch im Gegensatz zu den vorhergenannten NO_3. Sie geben gute Ernten auf KNO_3, NH_4NO_3, $NH_4H_2PO_4$, auf $(NH_4)_2SO_4$ dagegen sehr schlechte. Aspergillus niger, Botrytis cinerea, Penicillium glaucum bilden dagegen auf $(NH_4)_2SO_4$ bessere Decken als auf KNO_3. Sie sind gegen die anorganischen Säuren weniger empfindlich und gedeihen besser in saurer Lösung.

Das gleiche Verhalten wie Aspergillus glaucus usw. gegen $(NH_4)_2SO_4$ gibt Hagem (1908/10) für die von ihm untersuchten Mucorineen an. Auch NH_4NO_3 wurden nur von solchen gut verbraucht, die gleichzeitig NO_3 verwerteten. Die beste N-Quelle war $(NH_4)_2HPO_4$.

Went (1901) findet für Monilia KNO_3, KNO_2, $(NH_4)_2SO_4$ fast gleichwertig.

Für Aspergillus niger zeigt die Arbeit Brenners (1914), die auch die ganze dazugehörige Literatur behandelt, daß NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$, NH_4NO_3, NH_4-Oxalat, -Succinat, -Azetat und -Tartrat fast gleich gute N-Quellen sind, nur KNO_3 und Harnstoff sind etwas schlechter. KNO_2 wird nicht verarbeitet.

In diesem letzten Punkt stimmt Aspergillus niger mit Fus. samb. überein; besonders abweichend bei Aspergillus ist die gute Verwertung von NH_4-Oxalat, NH_4Cl und $(NH_4)_2SO_4$. Von den anderen angeführten Pilzen sind es die NO_3 verarbeitenden Mucorineen und Aspergillus glaucus usw., die in ihrem Verhalten F. samb. gleichen, weil sie gegen SO_4 ebenfalls sehr empfindlich sind. Die Unterschiede in der Verarbeitung der N-Quellen durch F. samb. gegenüber den anderen Pilzen bestehen einmal darin, daß F. samb. NH_4 und NO_3 assimilieren kann, sodann in der größeren Empfindlichkeit gegen die H-Ionen und die Ionen $(COO)_2$, Cl und SO_4.

H. Der ökonomische Koeffizient.

In diesem Abschnitt soll nun ausgeführt werden, in welchem Verhältnis bei F. samb. unter verschiedenen Bedingungen Kohlenstoffverbrauch und Deckenbildung stehen. Als ökonomischen Koeffizienten bezeichne ich wie Flieg (1922) das Verhältnis des Gewichts der gebildeten Decke zum Zuckerverbrauch. (Kunstmann, 1895, und Pfeffer benutzten das umgekehrte Verhältnis.) Bei dieser Berechnungsweise des Koeffizienten wird seine Größe zunehmen, wenn das Wachstum ökonomischer wird, d. h. wenn bei gleichem Zuckerverbrauch immer mehr Pilzsubstanz gebildet wird.

a) Koeffizienten in 2,5proz. C-Lösungen. In den schon angegebenen Versuchen mit Saccharose, Dextrose, Lävulose und Galaktose wurde auch der Zuckerverbrauch bestimmt. Bei den drei erstgenannten Zuckern findet ein Ansteigen des Koeffizienten bis zum Erntemaximum auf 2,5proz. Lösung statt. Für Saccharose und Lävulose (Tab. 5, S. 187 und Tab. 7, S. 189) sind die größten Werte 0,33 und 0,36, für Dextrose (Tab. 6, S. 187) dagegen nur 0,24. Auch die Werte vom 5. und 8. Tage mit denen von Saccharose (4. und 6. Tag) verglichen sind für Dextrose kleiner. Das Wachstum von F. samb. ist also auf Dextrose unökonomischer als auf den anderen Zuckern. Die aktuelle Azidität der Lösung scheint nicht die Ursache dafür zu sein, wenn man die Ökonomie auf Dextrose-Harnstoff

(vgl. S. 201) in Betracht zieht, wo doch der ph-Wert viel stärker geändert wird. Es wird also möglicherweise doch ein organisches Stoffwechselprodukt gebildet, oder aber es wird auf Dextrose die Atmung erhöht. Diese letzte Annahme behandelt eine Arbeit Brannons (1923), der auf einige Befunde in der Literatur und von sich selbst hinweist, die den Schluß zulassen, daß Dextrose ein „respiratory sugar" und ein schlechter Baustoffbildner ist. Er versucht dies auch durch Erntegewichtsbestimmungen für Aspergillus, Penicillium und eine Fusariumart zu beweisen, ohne jedoch zu einem eindeutigen Resultat zu kommen. Diese Frage dürfte sich nur durch gleichzeitige Atmungsbestimmungen klären lassen. Bei Galaktose (Tab. 16, S. 192) bewegt sich die Größe des Koeffizienten schon am 6. Tage um 0,3, ohne im weiteren Verlauf sich wesentlich zu verändern. Es war nicht möglich, den Verbrauch bis zum 14. Tage zu bestimmen, da hier eine Umsetzung der Nährlösung mit der zur Titration verwendeten Kupferlösung stattfand. Diese wurde beim Zusatz sofort grünlich gefärbt, so daß eine Titration unmöglich war.

b) Koeffizienten in konzentrierteren C-Lösungen. Weiter zeigt sich, daß im Anfang des Wachstums der Koeffizient mit Steigerung der Konzentration eine Erhöhung aufweist. Bei Dextrose steigt er von 0,18 auf 0,38, bei Lävulose von 0,32 auf 0,48, bei Saccharose sogar von 0,25 auf 0,53. Später nimmt er alsdann ab. Dies scheint mit der Deckengröße zusammenzuhängen (vgl. S. 186). Auf Galaktose ist dagegen die Ökonomie in 10proz. Lösung geringer als in 2,5proz. (0,3 und 0,19 nach 6 Tagen). Galaktose weicht also auch hierin von den anderen Zuckern ab, die bei Erhöhung ihrer Konzentration ein ökonomischeres Wachstum bewirken. Am 10. Tage ist alsdann in 10% eine Steigerung auf 0,26 zu verzeichnen. Aus dem oben angegebenen Grunde konnte am 14. Tage keine Bestimmung mehr vorgenommen werden, um festzustellen, ob noch eine weitere Zunahme erfolgte.

c) Koeffizienten in weiteren C-Lösungen. Bei den anderen C-Quellen (vgl. S. 189—192) läßt sich nur aus der Maximalernte auf die Ökonomie schließen, da eine Bestimmung des Verbrauches nicht gut durchführbar ist. Die Ökonomie scheint dieselbe wie auf Saccharose oder Lävulose zu sein, da sich die Ernten zwischen 0,4 und 0,5 g bewegen. Eine genauere Anordnung nach der Größe dieser Ernten möchte ich doch nicht vornehmen; denn einmal ist es fraglich, ob überall tatsächlich die Maximalernte vorliegt, und dann standen auch nicht gleiche C-Mengen zur Verfügung. Ich hatte ja nur gleiche Gewichtsmengen und keine gleichen C-Mengen geboten. Auch waren die Substanzen nicht im Exsikkator getrocknet. Der Gehalt an Kohlenstoff war also nur annähernd derselbe. Ganz aus der Reihe heraus fällt nur Dextrin mit 0,3 g Ernte. Hier ist aber der C-Gehalt ganz unbekannt, und so ist es erst recht nicht erlaubt, daraus Schlüsse auf eine schlechtere Ökonomie zu ziehen und Dextrin etwa mit Dextrose in eine Reihe zu stellen.

d) Einfluß der N-Quelle auf den Koeffizienten. Tabelle 25 (S. 201) zeigt, wie verschieden der Dextroseverbrauch von Fus. samb. bei den einzelnen N-Quellen ist. Nach dem Verhalten des ökonomischen Koeffizienten für Dextrose lassen sich die NH_4- und NO_3-Salze in drei Gruppen bringen:

1. $(NH_4)_2SO_4$ und NH_4-Oxalat (S. 201, 202) mit abnehmendem Koeffizienten. Die Ursache ist die giftige Wirkung der

freiwerdenden Säure und ihre Anreicherung durch das Wachstum des Pilzes.

2. $NaNO_3$, KNO_3, NH_4NO_3 und NH_4Cl mit zunehmendem Koeffizienten. Die Ökonomie in den drei ersteren ist fast gleich. In NH_4Cl ist das Wachstum infolge der Bildung von HCl bedeutend unökonomischer. Trotz steigendem HCl-Gehalt wird diese Säure im Gegensatz zu den oben genannten von dem Myzel mit zunehmendem Alter immer besser vertragen, was durch das Ansteigen des Koeffizienten von 0,08 auf 0,16 gezeigt wird.

3. Ein Gleichbleiben des Koeffizienten bei NH_4KHPO_4 und Harnstoff. Bei diesem ist die Sistierung des Wachstums durch Salzmangel die Ursache. Der Koeffizient hält sich am 5. Tage zwischen dem von KNO_3 und NH_4KHPO_4. Bei diesem Doppelsalz ist seine Größe schon am 5. Tage 0,3. Da es nicht „puriss." war, kann man an eine Reizwirkung denken (vgl. S. 208). Es ist aber auch möglich, daß die anderen ph-Werte (ph 4,99—3,66 gegenüber ph 4,35—6,48 bei NH_4NO_3, Tab. 25, S. 201) die Ursache für die bessere Verwertung der Dextrose sind.

Wegen der ständigen Verschiebung des ph-Wertes läßt sich ja eine bestimmte optimale ph-Konzentration für das Myzelwachstum nicht angeben. Es ist nur möglich, ein ungefähr umgrenztes ph-Gebiet, wie dies schon Seite 192 geschehen ist, festzulegen. Dies wäre also nach der sauren Seite bis 3,6 zu erweitern. Da diese Grenzen von ph 4,3 oder 4,9 aus rasch erreicht werden, habe ich eine weitere Änderung des anfänglichen ph-Wertes durch NaOH- und H_3PO_4-Zusatz nicht vorgenommen. Bei Gegenwart dieser Base oder Säure wäre ja auch immer eine Wirkung der Na- oder PO_4-Ionen in Betracht zu ziehen. HCl und H_2SO_4 durften wegen der schädigenden Wirkung schon gar nicht zum Ansäuren verwandt werden.

Für die Aminosäuren und Peptone, ebenso für NH_4-Succinat und Tartrat habe ich nur festgestellt, bei welchen Ernten fast völliger Zuckerverbrauch eingetreten war. Wie aus Tabelle 27 (S. 203) hervorgeht, beeinflußt Asparaginsäure die Ökonomie ungünstig. Das Resultat ist etwa dem auf NH_4Cl gleichzusetzen. Die Steigerung des NH_4NO_3-Gehaltes hat auf die Ökonomie keinen Einfluß, wohl aber die von Glykokoll und Bakto-Pepton. Die hohen Werte des Koeffizienten 0,51 und 0,50 sind so zu erklären, daß der Kohlenstoff dieser N-Quellen mit verwertet wurde. Bei Berechnung des Koeffizienten ist aber nur der Gehalt an Dextrose in Betracht gezogen. Ebenso liegen die Verhältnisse für NH_4-Succinat (Tab. 26, S. 202). Auf Pepton (S. 203) und NH_4-Tartrat (S. 202) werden dagegen, wie in den Vergleichsversuchen mit NH_4NO_3, Werte von 0,27 und 0,3 erreicht. Hier ist also der Kohlenstoff der N-Quellen nicht mit verbraucht worden. Die Koeffizienten 0,27 und 0,29 bei NH_4NO_3 sind höhere Werte als in Tabelle 6 (S. 187) und Tabelle 25 (S. 201). Dies ist wohl durch die abweichende Vorbehandlung bedingt: die Lösungen wurden nämlich zweimal 10 Min. sterilisiert. Hierdurch konnten leichter Stoffe, die eine Reizwirkung haben, aus dem Glase gelöst werden.

e) Einfluß von $ZnSO_4$ auf den Koeffizienten. Die schon öfter erwähnte Möglichkeit einer Reizwirkung z. B. von $ZnSO_4$, wie sie von Ono (1900), Richter (1901) und Butkewitsch (1922) bei Aspergillus beobachtet wurde, zu untersuchen, veranlaßte mich besonders die Arbeit von Joung und Bennet (1922), weil diese für F. oxysporum und andere Fungi imperfecti keine Reizwir-

Tab. 29. Ök. Koeff. für Saccharose bei $ZnSO_4$-Zugabe. In 50 ccm vor dem Versuch 1 g Zucker titriert.

$ZnSO_4$-Menge	6. Tag	ph	7. Tag	ph	8. Tag	ph	10. Tag	ph
0 mg pro 100 ccm	$\frac{0,1193}{0,6} = 0,2$	5,18	0,1720	5,48	$\frac{0,2656}{0,9} = 0,3$	5,68	$\frac{0,3152}{1,0} = 0,31$	5,9
0,1 mg „ „ „	$\frac{0,3386}{0,88} = 0,4$	5,68	0,3429	5,68	$\frac{0,4416}{1,0} = 0,44$	5,68	0,4264	5,68
1 mg „ „ „	$\frac{0,3511}{0,87} = 0,4$	5,45	0,3635	5,45	$\frac{0,3981}{1,0} = 0,39$	5,7	0,3498	5,81
10 mg „ „ „	$\frac{0,2421}{0,75} = 0,32$	5,29	0,3419	5,29	$\frac{0,4260}{1,0} = 0,42$	5,45	0,3700	5,81
50 mg „ „ „	$\frac{0,2090}{0,6} = 0,35$	5,18	0,3505	5,18	$\frac{0,4023}{1,0} = 0,4$	5,45	0,3708	5,81

kung fanden. Bei meinen Versuchen mit F. samb. zur Feststellung der Glaswirkung hatte sich ein sichtlicher Einfluß des alten Jenaer Glases (Tab. 1, S. 176) ergeben. Tabelle 29 bringt nun einige Versuche mit $ZnSO_4$-Zusatz, die den Einfluß dieses Salzes auf Wachstum und Zuckerverbrauch dartun. Es zeigt sich eine starke stimulierende Reizwirkung von 0,1—50 mg[1]). Bei 10 mg tritt aber schon eine Keimungshemmung ein, die jedoch überwunden wird. Für Aspergillus ist noch bei 0,1 g $ZnSO_4$ eine fördernde Reizwirkung vorhanden. In der Konzentration, die vertragen wird, scheint also ein Unterschied zu bestehen, nicht aber in der Wirkung auf die Ökonomie und das Wachstum. Joung und Bennet haben, wie es scheint, den Fehler begangen, vor dem schon Richter (1901) warnt: sie haben den Wachstumsverlauf nicht verfolgt, und so konnte in ihren Versuchen das Erntemaximum schon überschritten sein, als sie den Versuch abbrachen. Immerhin müßte die Frage, ob $ZnSO_4$ bei allen Pilzen einen stimulierenden Einfluß hat oder nicht, noch an den verschiedensten Objekten nachgeprüft werden.

J. Vergleich der ökonomischen Koeffizienten mit denen bei anderen Pilzen.

In dem zuletzt angeführten Falle ist also das Verhalten des ökonomischen Koeffizienten bei F. samb. das gleiche wie bei Aspergillus. Abweichend ist jedoch sein Verhalten auf 2,5% Saccharose an aufeinanderfolgenden Tagen, wenn NH_4NO_3 als N-Quelle geboten ist. In diesem Falle stellte Kunstmann (1892) eine Verschlechterung des Koeffizienten fest. Er kommt zu dem Schluß: die organische Nahrung wird am meisten zur Deckenbildung verwandt in den ersten Entwicklungsstadien und bei niederer Temperatur, da dann die Atmung am geringsten ist. Bei Flieg (1922) kann man sich das gleiche aus Tabelle 14 (S. 32) errechnen:

am 2. Tage, ök. Koeff. 0,46; gebildeter Alkohol 0 mg,
am 4. Tage, ök. Koeff. 0,3; gebildeter Alkohol 2,4 mg.

Es ist jedoch auffallend, daß am 4. Tage Alkohol als Stoffwechselprodukt zu finden ist. Dieses, wie auch die bei Aspergillus auftretende Oxal-

[1]) Um diese geringe Menge $ZnSO_4$ für 100 ccm Lösung zu erhalten, wurde 0,5 g des Salzes in einem 500 ccm Meßkolben in Aq. dest. gelöst. Ehe z. B. 50 ccm der Lösung, die die doppelte Menge der Nährstoffe enthielt (vgl. S. 177), auf 100 ccm verdünnt wurden, kamen hinzu: a) 0,1 ccm der $ZnSO_4$-Lösung = 0,1 mg pro 100 ccm, b) 1 ccm der $ZnSO_4$-Lösung = 1,0 mg pro 100 ccm usw.

säure, erfordert aber eine bestimmte C-Menge, die bei der Deckenbildung keine Verwendung finden kann, und dies ist hier wohl die Ursache des Fallens des ökonomischen Koeffizienten. Auf diese Abhängigkeit der Größe des Koeffizienten von der Bildung solcher Produkte hat auch Kunstmann (1892) hingewiesen. Richter (1901) findet dagegen bei Aspergillus ein Ansteigen des Koeffizienten im Laufe der Entwicklung, wie auch meine Versuche für F. samb. ergeben haben. Es ist nun möglich, daß bei Richter eine Rasse von Aspergillus vorlag, die keine oder nur wenige Stoffwechselprodukte bildete, oder daß irgendwelche Bedingungen der Entstehung ungünstig waren. Da ich bei F. samb. auf Saccharose keine Stoffwechselprodukte wie Säuren oder Alkohol feststellen konnte, würde auch dies für die Annahme sprechen, daß bei Kunstmann und Flieg die Größe des ökonomischen Koeffizienten durch die Bildung von Stoffwechselprodukten herabgedrückt worden ist. Dies könnte die verschiedenen Ergebnisse erklären.

Weiter findet man bei Nikitinsky (1904) die Angabe, daß bei steigender Konzentration von Dextrose der ökonomische Koeffizient bei Aspergillus fällt. Bei meinen Versuchen zeigte sich nun in den ersten Tagen eine ausgesprochene Steigerung des Koeffizienten in den höheren Konzentrationen gegenüber den niederen. Da Nikitinsky alle Versuche erst am 6. Tage abgebrochen hat, könnte nach meinem Befund das Ergebnis am Ende des 3. Tages bei ihm ein anderes gewesen sein, da nach 6 Tagen Ernten von über 1,0 g bei 50 ccm Lösung (Kolbengröße nicht angegeben) erreicht waren.

Für Mucorineen liegen die Versuche Nikolskis (1904) vor, aus denen sich ein Ansteigen des Koeffizienten im Laufe der Entwicklung bis zum Erntemaximum ergibt, und zwar für Dextrose, Lävulose und Maltose. Bei Saccharose tritt vor dem Maximum eine Abnahme ein.

K. Zusammenfassung des Abschnittes H und J.

1. Bei F. samb. und wohl auch bei anderen Pilzen findet auf Stoffen, die leicht und ohne erhebliche Bildung von Stoffwechselprodukten verarbeitet werden, im Laufe der Entwicklung ein Ansteigen des ökonomischen Koeffizienten statt, wenn man diesen mit Flieg (1922) als das Verhältnis der gebildeten Decke zum Zuckerverbrauch definiert. — 2. Unter den in 1. angegebenen Bedingungen nimmt auch bei Steigerung der C-Menge in den ersten Tagen der Koeffizient zu. — 3. Auch bei F. samb. wirkt $ZnSO_4$ steigernd auf den ökonomischen Koeffizienten ein (bis 1 mg pro 100 ccm). — 4. Stark schädigende Stoffe vermindern die Ökonomie, weniger giftige ermöglichen eine Vergrößerung des Koeffizienten, jedoch nicht bis zu dem unter normalen Bedingungen möglichen Wert. — 5. Auf Dextrose ist das Wachstum unökonomischer als auf den anderen Zuckern.

L. Einige morphologische Befunde bei Fusarium sambucinum.

Bis jetzt war nur von den Ernten, der Aziditätsverschiebung in den Lösungen und der Ökonomie die Rede. Ich möchte aber nicht unterlassen, auch auf das morphologische Verhalten des Pilzes einzugehen. Die Art der Deckenbildung, die Farbe des Myzels, die Höhe des Luftmyzels und die Art der Sporenbildung geben der Kultur auf bestimmten Stoffen ein ganz charakteristisches Aussehen. In Tabelle 30 (S. 210) findet sich eine Zusammen-

stellung meiner Beobachtungen. Nur die Stoffe sind angeführt, die eine gute Deckenbildung ermöglichten. Bei Aspergillus niger sind die Sporen mit einer Fettschicht umgeben (Elfing 1890), so daß sie auf der Oberfläche der Lösung schwimmen. Dort keimen sie und bilden schon nach 2 Tagen eine geschlossene Decke. Anders bei den Fusariensporen (auch Mucorineen, vgl. Nikolski 1904). Eine Fettschicht ist nicht vorhanden; die Sporen sinken infolgedessen größtenteils unter. Nur einige bleiben an der Oberfläche der Nährlösung, die meisten davon an der Grenze von Kolben und Lösung. So bildet sich erst ein der Glaswand anliegender Myzelring, einige Myzelinseln und submerses Myzel. Myzelring und Inseln breiten sich aus, und auch von dem submersen Myzel kommen Hyphen zur Oberfläche, um dort an der Deckenbildung teilzunehmen. So kommt im besten Falle nach 3½ Tagen eine geschlossene Decke zustande, bei langsamem Wachstum können 10 Tage und mehr vergehen. Abweichend von dem eben Geschilderten war die Deckenbildung auf Galaktose. Auf ihr bildeten sich viele kleine Inseln, die sich langsam zu einer Decke zusammenschlossen. Bei allen Decken war mikroskopisch in älteren Hyphen und auch außerhalb derselben das Auftreten von Kügelchen zu beobachten, die sich mit Sudan III rot färbten. Es ist die bei Fusarien öfter erwähnte „fettige Degeneration" der Hyphen.

Tab. 30. Wachstumserscheinungen bei F. samb. Höhe des Luftmyzels: + = 2—3 mm, ++ = 1—2 cm, +++ = 3—4 cm.

C-Quelle	Myzelfarbe	Luftmyzel auf 2,5%	Sporenbildung auf 2,5%	Farbe der Lösung	Aziditätsänderung
Stärke . .	braungelb	++	Sporodochien	braun	alk. werdend
Dextrin . .	rot	+++	Sporen	weißweinfarben	fast unveränd.
Raffinose .	„	++ (10%)		„	
Maltose . .	„	+++		„	alk. werdend
Saccharose .	„	++		„	„ „
Laktose . .	braungelb	+		„	fast unveränd.
Mannose . .	rot	++		„	alk. werdend
Dextrose .	„	++		„	„ „
Lävulose .	„	++		„	„ „
Galaktose .	braun	+		braun	„ „
Arabinose .	gelbbraun	+	Sporen	weißweinfarben	fast unveränd.
Mannit . .	braun	+	Sporen	braun	alk. werdend
Glyzerin . .	braungelb	+	Sporodochien	weißweinfarben	fast unveränd.

Wie Tabelle 30 zeigt, treten bei F. samb. drei verschiedene Farbtöne auf: rot, braun und gelbbraun. In ihrer Bildung sind sie von der Art der C-Quelle abhängig und nicht von der Azidität der Lösung; denn braun und rot tritt sowohl auf alkalisch werdenden, als auch auf sich kaum ändernden Lösungen auf. Dies ist ein anderer Befund als bei dem von Bessey (1904) untersuchten Fusarium, wo auf allen C-Quellen nur eine Farbe (rot) auftrat, wenn die Lösung wie bei F. samb. von Anfang an sauer war.

Auch für die Sporenbildung zeigte sich eine Abhängigkeit von der Art der C-Quelle. Sporen entstehen zwar auf allen, aber die Menge und das zeitliche Auftreten ist sehr verschieden. Nur wo in Tabelle 30 ihre Bildung angegeben ist, finden sie sich schon zahlreich auf der jungen Decke. Bei den anderen C-Quellen sind sie erst beim Erntemaximum vereinzelt zu finden. Daß auch auf Dextrose-Agar wenig Sporen entstehen, selbst wenn die Kultur

aus Sporen hervorging, ist auch von Appel und Wollenweber 1910 (S. 109) für F. discolor angegeben. Sporodochien bildeten sich in meinen Versuchen nur auf Stärke und Glyzerin und zwar auf 2,5% am zahlreichsten. Diese beiden Stoffe veranlassen also eine typische Sporenbildung. In der Natur mögen jedoch auch noch andere Faktoren zu einer Sporodochienbildung anreizen. Für F. nivale nimmt Schaffnit (1912) Nahrungsmangel als Ursache an.

Auch die Luftmyzelbildung, die, wie schon Appel und Wollenweber (1910) beobachteten, eine recht üppige ist, hängt mit der Art der C-Quelle zusammen. Hier spielen aber noch andere Faktoren mit. So war das Luftmyzel auf Saccharose und Dextrose nicht in allen Versuchen gleich entwickelt. Die Luftfeuchtigkeit mag hier von Bedeutung sein. Außerdem tritt das Luftmyzel auch bei höheren Konzentrationen (vgl. Moore, 1924, S. 143) zurück.

Die Farbe der Nährlösung ist im allgemeinen weißweinfarbig. Nur auf Stärke, Galaktose und Mannit wird sie braun. Da hier auch die Myzelfarbe braun ist, kann ein Austritt der Farbe vorliegen.

Für die organischen Säuren sei angeführt, daß auf Na-Succinat, -Malat und -Zitrat ein rotbrauner Farbstoff ausgebildet wird. Auf allen fand eine reichliche Sporenbildung statt.

Auf Dextrose kann sich auch infolge Variation der N-Quelle die braune Farbe bilden. Dies ist der Fall bei Gegenwart von NH_4KHPO_4, Bakto-Pepton und Pepton. Als C- und N-Quelle veranlassen die beiden letzten die gleiche Farbe. Es ist also auch die N-Quelle von Bedeutung.

M. Zusammenfassung des Abschnittes L.

1. Die Deckenbildung verläuft auf Galaktose anders als auf den anderen Stoffen. — 2. Die Art des auftretenden Farbstoffes ist bei F. samb. von der C- und N-Quelle abhängig. In gewissem Maße ist auch die Menge des Luftmyzels von diesen bedingt; ebenso die Sporenbildung. Diese ist auf Maltose, Saccharose, Mannose, Dextrose und Lävulose am geringsten. — 3. Sporodochien treten nur auf Glyzerin und Stärke auf.

Abschnitt III.

Versuche mit F. avenaceum, culmorum und fructigenum.

A. Vorversuche.

Als erstes wurde auch für diese 3 Pilze das Temperaturoptimum und das Optimum der Nährsalzkonzentration annähernd bestimmt. Eine Einsporenkultur wurde nicht hergestellt, vielmehr benutzte ich die zugesandten Kulturen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 31 wiedergegeben.

Bei 3 Temperaturen (Tab. 31a) gab ich die in den Versuchen mit F. samb. angewandte Salzmenge 1 n (vgl. Tab. 2, S. 182); bei 26—27° C noch eine von ¼ n; denn ich hielt es für wahrscheinlich, daß in der Nähe dieser Temperatur auch das Optimum für die anderen Fusarien liege (vgl. S. 181). Und gerade bei dem Optimum mußte ja die Konzentration der Salze variiert werden. Der Versuch fiel für die Temperatur wie erwartet aus. Bei 26—27° C waren die Ernten viel größer als bei 17° C und unterschieden sich im Gewicht nicht viel von der Ernte, die F. samb. gebildet hatte. Aber auch die Salz-

Tab. 31. 2% Dextrose, 2% Saccharose. Salzmenge wie in Tab. 2, S. 182. Temperatur 27—27,5° C. Ernten nach 6 Tagen.

2% Dextrose		F. samb.	ph	F. av.	ph	F. cul.	ph	F. fruct.	ph
a)									
16—17° C; ¼ n Salze		0,0192	4,29	0,0204	4,19	0,0648	4,28	0,0283	4,35
26—27° C; ¼ n „		0,0757	5,49	0,0573	4,89	0,0680	4,9	0,0390	5,3
26—27° C; 1 n „		0,1446	5,05	0,1336	5,05	0,1413	4,96	0,1038	5,73
29—30,5°C; 1 n „		0,0276	4,86	0,0138	4,66	0,0246	4,19	0,0111	4,19
b)									
2% Saccharose	ph								
¼ n Salze	4,15	0,2788	6,11	0,1784	5,36	0,2420	5,36	0,0619	5,36
1 n „	4,06	0,3536	6,17	0,2220	5,25	0,3508	5,8	0,0536	5,18
2 n „	3,9	0,4211	5,98	0,0826	4,85	0,2221	5,15	0,0502	4,62

konzentration 1 n ergab für alle bedeutend bessere Ernten. ¼ n bei 27° C steht in der Größe der Ernten denen auf 1 n bei 17° C näher. In Tabelle 31b gab ich statt Dextrose Saccharose als C-Quelle mit drei verschiedenen Salzmengen: ½ n, 1 n und 2 n. Die Ernten auf ½ n und 1 n zeigen keine so großen Differenzen, jedoch sind alle Ernten auf 1 n größer mit Ausnahme der von F. fructig. Bei 2 n ist das Wachstum von F. av. stark gehemmt, weniger das von F. cul. und fructig., das von F. samb. noch gefördert, wie dies auch früher beobachtet wurde. Bei F. fructig. ist noch die geringere Ernte gegen Versuch 31a auffallend. Dies findet später (Tab. 35, S. 216) seine Erklärung: auf Dextrose geht Keimung und Deckenbildung rascher vor sich.

Bei diesen beiden Versuchen macht sich auch ein Unterschied in der Deckenbildung der vier Pilze bemerkbar, der in allen weiteren Versuchen wiederzufinden war. F. samb. bildete in der schon beschriebenen Weise (vgl. S. 210) in der kürzesten Zeit eine Decke. In gleicher Art erfolgte die Deckenbildung bei culmorum, nur langsamer. Bei F. av. wurden nur ein Randmyzel und Inseln gebildet, die sich aber nicht zu einer Decke zusammenschlossen. Bei F. fructig. entstanden zuerst viele kleine Inseln, die ziemlich rasch zu einer Decke zusammenwuchsen. Diese Art der Deckenbildung ergab ein ähnliches Bild wie bei F. samb., wenn Galaktose als C-Quelle diente (vgl. S. 210). In den weiteren Versuchen wurde die Temperatur 26—27° C und die Salzkonzentration 1 n verwandt.

B. Versuche mit N-Quellen.

In Versuch 32 wurde Dextrose als C-Quelle, KNO_3, NH_4Cl und $(NH_4)_2SO_4$ als N-Quellen den Pilzen geboten. In dieser Tabelle ist auch der Zuckerverbrauch angegeben. F. fructig. zeigt auf KNO_3 das langsamste und unökonomischste Wachstum. F. cul. und av. stimmen mit F. samb. in Ökonomie und Wachstumsgeschwindigkeit am meisten überein.

Abweichend und auffallend ist für jene beiden auf dieser Lösung die Bildung von Sporodochien, von der bei F. samb. und fructig. nichts zu bemerken ist. Bei allen wird auf KNO_3 der ph-Wert nach 7 hin verschoben, während bei NH_4Cl und $(NH_4)_2SO_4$ die Lösung saurer wird. In den Ernten ist jedoch bei den beiden letzteren gegenüber F. samb. ein ziemlicher Unterschied. Besonders bei NH_4Cl werden keine so großen Ernten erreicht. Das Wachstum ist sehr langsam und wird durch einen ph-Wert, der über ph 3

liegt, bei den 3 Fusarien vor völligem Zuckerverbrauch sistiert. Im Gegensatz zu F. s a m b. sind ferner die Ernten auf $(NH_4)_2SO_4$ besonders bei F. c u l. größer als die auf NH_4Cl. Dieser Umstand ist so zu erklären, daß infolge der schwächeren Dissoziation von H_2SO_4 bei gleichem NH_3-Verbrauch nur eine geringere Menge von H- und SO_4-Ionen vorhanden ist als bei NH_4Cl H- und Cl-Ionen. Dies kommt auch in der langsameren ph-Änderung zum Ausdruck. Auch wenn keine so hohe H_2SO_4-Ionenkonzentration vertragen wird, wie es bei F. a v. der Fall zu sein scheint, kann also auf $(NH_4)_2SO_4$ eine größere Ernte erreicht werden. Würde z. B. bei F. s a m b. das Wachstum für diese beiden N-Quellen durch ph 3,23 gehemmt, so wäre auch hier die Ernte auf $(NH_4)_2SO_4$ größer (Tab. 25a, S. 201). Daß aber auch bei den drei anderen Fusarien H_2SO_4 giftiger wirkt als HCl, geht aus der Größe der ökonomischen Koeffizienten hervor.

Tab. 32. 2,5% Dextrose. N-Quellen: KNO_3 3,78%, NH_4Cl 2%, $(NH_4)_2SO_4$ 2,47%. Vor dem Versuch titrierte Zuckermenge: 1,4 g in 50 ccm.

	7. Tag	ph	9. Tag	ph	11. Tag	ph	14. Tag	ph
F. samb. ph								
KNO_3 . 4,39	0,3096	5,8	$\frac{0,3851}{1,4} = 0,27$	6,32	0,3612			
NH_4Cl . 4,2	0,0964	3,04	$\frac{0,1392}{0,72} = 0,19$	2,8				
$(NH_4)_2SO_4$ 4,4	0,0560		$\frac{0,0818}{1,24} = 0,06$	3,19				
F. avenac.								
KNO_3 . . .	0,2564	5,8	$\frac{0,3302}{1,4} = 0,23$	6,2	0,2940	6,68	0,2448	6,9
NH_4Cl . . .	$\frac{0,0610}{0,4} = 0,15$	3,26	0,0687	3,1	$\frac{0,0726}{0,78} = 0,09$	3,04	0,0712	3,1
$(NH_4)_2SO_4$.	$\frac{0,0798}{0,95} = 0,08$	3,5	0,0824	3,31	$\frac{0,0875}{1,22} = 0,07$	3,3	0,0796	3,31
F. culmor.								
KNO_3 . . .	0,2874	5,8	$\frac{0,3512}{1,32} = 0,26$	6,32	0,3037	6,46	0,2594	7,18
NH_4Cl . . .	$\frac{0,0516}{0,475} = 0,11$	3,26	0,0614	3,21	$\frac{0,0711}{0,5} = 0,14$	3,26	0,0712	3,24
$(NH_4)_2SO_4$.	$\frac{0,0503}{0,57} = 0,09$	3,4	0,0616	3,39	$\frac{0,0934}{1,04} = 0,09$	3,35	0,1042	3,25
F. fructig.	10. Tag		12. Tag		14. Tag		16. Tag	
KNO_3 . . .	$\frac{0,1144}{1,09} = 0,1$	5,98	$\frac{0,1956}{1,4} = 0,14$	6,22	0,1700	6,6	0,1568	6,85
NH_4Cl . . .	0,0331	3,23	$\frac{0,0358}{0,3} = 0,12$	3,2	$\frac{0,0388}{0,3} = 0,13$	3,21	0,0374	3,21
$(NH_4)_2SO_4$.	0,0473	3,42	$\frac{0,0433}{0,6} = 0,07$	3,24	$\frac{0,0434}{0,67} = 0,06$	3,2	0,0408	3,21

C. Versuche mit C-Quellen.

Als C-Quellen für F. a v., c u l. und f r u c t i g. wählte ich Saccharose, Dextrose, und Glyzerin, die beiden ersten als Vertreter der bei F. s a m b. festgestellten guten Nährstoffe, die sich aber in der Größe der Aziditätsverschiebung unterschieden, Glyzerin als schlechten Nährstoff und wegen seiner Wirkung auf die Sporenbildung bei F. s a m b. Außerdem wurde

Tab. 33. Saccharose, Dextrose, Glyzerin und Na-Tartrat; als N-Quelle NH_4NO_3. Vor dem Versuch titrierte Zuckermenge: Dextrose 1,45 g, Saccharose 1,65 g in 50 ccm.

	ph	9. Tag	ph	12. Tag	ph	15. Tag	ph
F. avenac.							
Saccharose 2,5%	4,39	0,1790	4,85	0,2174 / 1,3 = 0,16	5,15	0,3272 / 1,45 = 0,2	5,55
10%				0,6044	5,15	0,8279 0,8054	5,2
30%				0,5348	4,55	0,9318 0,9630	4,75
Dextrose 2,5%	4,39	0,0784	4,7	0,1154 / 1,01 = 0,14	5,04	0,2150 / 1,45 = 0,15	6,23
10%				0,1896	5,22	0,2857 0,2703	5,7
30%				0,1842	4,8	0,3220 0,3060	5,85
		15. Tag		21. Tag			
Glyzerin 2,5%	4,39	0,1407	4,39	0,2249	4,55		
10%		0,2297	4,85	0,4372	5,35		
		9. Tag					
Na-Tartrat 0,5%	4,9	0,0185	6,11				
F. culmor.		7. Tag		8. Tag		10. Tag	
Saccharose 2,5%		0,3548	5,51	0,4392 / 1,65 = 0,26	5,8	0,3684	5,9
10%				0,8160	5,52	1,0030 1,1224	6,03
30%				0,6098	5,0	0,7053 0,6938	5,2
Dextrose 2,5%		0,1921	5,18	0,2363 / 1,15 = 0,2	5,38	0,3114 / 1,45 = 0,21	5,93
10%				0,3518	5,35	0,4249 0,4413	5,9
30%				0,3280	5,18	0,4538 0,4575	5,8
		12. Tag		15. Tag			
Glyzerin 2,5%		0,2510	4,61	0,3910	4,83		
10%		0,2975	4,42	0,5636	4,95		
		8. Tag					
Na-Tartrat 0,5%		0,0212	6,31				
F. samb.		10% Sacch.		10% Dextrose		10% Glyzerin	
Ernte nach 8 Tagen .		0,6736	5,18	0,2718	5,8	0,1101	4,75

noch Tartrat geboten, um festzustellen, ob es verbraucht wird. Tabelle 33 gibt die Ergebnisse, die auf diesen Stoffen mit NH_4NO_3 als N-Quelle erhalten wurden. Die Vergleichskultur mit F. samb. zeigte wieder die uns dafür schon bekannten Ergebnisse hinsichtlich Wachstumsgeschwindigkeit, Azidität der Lösung, Sporenbildung und die Unbrauchbarkeit des Tartrats als C-Quelle. Bei den beiden anderen Fusarien wird Tartrat verarbeitet. Die übrigen 3 Stoffe ergeben jedoch ein ähnliches Verhalten wie bei F. samb. Auf Dextrose findet man keine besondere Steigerung des Wachstums bei Erhöhung der Konzentration und gleichzeitig ein stärkeres Alka-

lischwerden als auf Saccharose. Bei Dextrose ist z. B. der ph-Wert für 30% nach 15 Tagen (F. a v.) bei 0,3 g Ernte 5,85, bei Saccharose sind die entsprechenden Werte 0,9 g Ernte und ph 4,55. Die Ursache des gesteigerten Wachstums scheint also auch hier die geringere ph-Verschiebung zu sein. So erheblich wie bei F. s a m b. ist die Steigerung auf Saccharose bei diesen beiden Fusarien nicht. Auf 30% ist besonders bei F. c u l. eine Hemmung vorhanden, die auch am 10. Tage nicht ausgeglichen ist. Dies stimmt mit der in Versuch 31 (S. 212) gemachten Beobachtung überein, daß F. s a m b. höhere Konzentrationen vertragen kann als F. a v. und c u l. Auf 30% Dextrose ist dagegen hier trotz des höheren osmotischen Wertes keine nennenswerte Hemmung zu bemerken. Dies ist wieder ein Hinweis darauf, daß der osmotische Wert nicht den letzten Ausschlag für die Grenze der Verwertungsmöglichkeit eines Stoffes gibt (vgl. S. 193). Das gleiche stellte auch K r o h n (1923) fest. Das etwas langsamere Wachstum auf 2,5% Dextrose gegen Saccharose scheint damit zusammenzuhängen, daß das optimale ph-Gebiet für das Myzelwachstum von F. a v. und c u l. nur bis ph 5 reicht. Dieser Wert wird aber auf Dextrose früher überschritten. Demnach zeigte sich hier sogar ein Einfluß der H-Ionen bei dieser niederen Konzentration. Auf Glyzerin ist bei beiden das Wachstum wie bei F. s a m b. ein langsameres als auf den Zuckern; auch ist bei 30% keine Keimung mehr möglich. Eine augenfällige Steigerung der Ernten ist jedoch trotz der geringeren ph-Änderung nicht zu verzeichnen. Auch Sporenlager werden nicht gebildet. Auf Dextrose ist die Ökonomie der beiden wie bei F. s a m b. geringer als auf Saccharose (vgl. S. 205).

Tab. 34. F. fructig. 2% Dextrose, 1,492% NH_4NO_3, 2% NH_4Cl, 2,47% $(NH_4)_2SO_4$. Salzmenge 1 n wie Tab. 2, S. 182. Ernten nach 10 Tagen. 26—27° C.

Salzmenge	NH_4NO_3	ph	NH_4Cl	ph	$(NH_4)_2SO_4$	ph
¼ n	0,0534	5,68				
½ n	0,0475	5,68				
1 n	0,1249	5,78	0,0622	3,02	0,1153	3,04
2 n	0,1288	5,78				

Die entsprechenden Versuche mit F. f r u c t i g. konnte ich nicht gleichzeitig anstellen, da die Kultur abgestorben war und zuerst eine neue beschafft werden mußte. Mit Sporen dieser neuen Kultur machte ich erst die in Tabelle 34 angegebenen Versuche, um festzustellen, ob ein wesentlich anderes Verhalten gegenüber der ersten Kultur (Salzkonzentration, Tab. 31, S. 212, N-Quellen, Tab. 32, S. 213) vorliege. Das Wachstum war langsamer, die Art der Deckenbildung aber dieselbe, ebenso das Verhalten gegen die Salzkonzentration. Auf 1 n Salzen wurde eine größere Ernte als auf ¼ n erreicht, während auf 2 n kaum eine Änderung gegen 1 n wahrzunehmen war. Ferner wurde auf $(NH_4)_2SO_4$ eine größere Ernte als auf NH_4Cl gebildet. Beide Lösungen hatten einen ph-Wert 3. In den Hauptzügen ist dies also das gleiche Verhalten wie in Tabelle 31 und 33. Tabelle 35 (S. 216) gibt die Ergebnisse mit den C-Quellen wieder. Für F. f r u c t i g. tritt der Einfluß der H-Ionen nun auch bei 2,5% Zucker ganz besonders deutlich zutage. Würde man hier ohne Berücksichtigung derselben die Ernten auf 2,5% Saccharose, Dextrose und Glyzerin miteinander vergleichen, so wäre Glyzerin für F. f r u c t i g. unter die rasch verarbeiteten Stoffe zu stellen, Saccha-

Tab. 35. F. fructig. mit verschiedenen C-Quellen; N-Quelle NH_4NO_3. Vor dem Versuch titrierte Zuckermenge: Saccharose und Dextrose 1,45 g in 50 ccm.

	ph	8. Tg.	ph	10. Tag	ph	13. Tg.	ph	17. Tag	ph	22. Tag	ph
F. fructig.											
Sacch. 2,5%	4,3	0,0477	4,9	$\frac{0,0630}{0,6} = 0,1$	5,15	0,0897	5,75	$\frac{0,1320}{0,83} = 0,16$	6,02	$\frac{0,2706}{1,35} = 0,2$	6,2
10 %		0,2152	5,15			0,4740	6,11	0,4522	6,2		
30 %		0,1429	4,5			0,6478	5,18				
						0,6712					
Dextr. 2,5%	4,3	0,0652	5,15	$\frac{0,0854}{0,75} = 0,11$	5,85	0,1048	6,12	$\frac{0,1300}{0,98} = 0,13$	6,28	$\frac{0,1846}{1,07} = 0,17$	6,35
10 %		0,1362	5,6			0,1665	6,52	0,2388	**6,6**		
30 %		0,3330	4,2					0,4774	**7,28**		
								0,4391			
		8. Tag		10. Tag		14. Tag		16. Tag		20. Tag	
Glyzerin 2,5 %		0,0482	4,77	0,1486	4,8	0,2878	5,6	0,3216	5,53	0,4044	6,13
10 %		0,1235	4,52			0,3070	5,1			0,5476	5,78
30 %						0,0994	4,8			0,1248	4,82
Na-Tartrat 0,5%				0,0145	5,96	0,0216	7,38				
F. samb.		10% Sacch.		10% Dext.		10% Glyz.					
Ernte n. 8 Tagen		0,5102	4,96	0,2051	5,9	0,1660	4,2				

rose und Dextrose aber wären schlechte Nährstoffe. Beachtet man aber die ph-Werte, so findet man für Saccharose und Dextrose ein bedeutend früheres Überschreiten von ph 5 als bei Glyzerin. Darin liegt also wohl die Ursache für das langsamere Wachstum von F. fruct. auf den Zuckern. Vergleicht man ferner 10% Glyzerin mit 10% Saccharose, so sieht man, daß auf Glyzerin trotz des geringeren ph-Wertes am 8. Tage fast nur die halbe Ernte gebildet wurde. Erst nach 14 Tagen wird eine Ernte von 0,3 g erreicht. Dies läßt nun wohl sicher den Schluß zu, daß unter gleicher optimaler H-Ionenkonzentration Saccharose und Dextrose auch bei 2,5% rascher als Glyzerin verarbeitet würden. Auch bei F. fructig. ist somit Glyzerin zu den Stoffen zu rechnen, die langsam, Saccharose und Dextrose zu denen, die rasch verarbeitet werden. Weiter ist bei Dextrose mit Erhöhung des Gehaltes eine Steigerung der Ernten am 8. Tage zu bemerken, was nur durch die geringe ph-Änderung der Lösung (auf 30% wie vor dem Wachstum ph 4,2) in den ersten Tagen ermöglicht wird. Im Laufe der Entwicklung tritt alsdann eine rasche Verschiebung des ph-Wertes nach der alkalischen Seite ein, so daß innerhalb 9 Tagen kaum eine Erhöhung der Ernten erfolgt. Auch bei Saccharose ist aus diesem Grunde keine so ausgesprochene Steigerung möglich. Jedoch ist auch bei F. fructig. die ph-Änderung nicht so stark wie bei Dextrose, wo sie wie bei F. samb. zu einer Salzausfällung führt. Bemerkenswert ist auch wieder die Hemmung auf 30% Saccharose, trotzdem der osmotische Wert geringer ist als auf 30% Dextrose. Auf 30% Glyzerin wächst F. fructig., als einziges der untersuchten Fusarien, wenn auch nur langsam. Das Tartrat wird verarbeitet. Ob die Ökonomie wie bei den anderen Fusarien auf Dextrose schlechter ist, läßt sich nicht mit Sicherheit sagen, da nicht aller Zucker verbraucht war. Weiterhin werden auf Glyzerin Sporodochien (wie bei F. samb.) in ausgeprägtem Maße gebildet.

Für den Vergleich des Nährwertes von Stoffen ergibt sich aus alledem, daß es unbedingt notwen-

dig ist, die Änderung der Azidität zu verfolgen, da sie von großer Bedeutung für die Wachstumsgeschwindigkeit, ein Kriterium des Nährwertes, ist. Wie schon Seite 194 angeführt ist, wird es zu einer sicheren Beurteilung besonders dieses Faktors gut sein, eine Konzentrationsstaffelung vorzunehmen. Bei allen Nährstoffskalen, bei deren Bestimmung kein Wert auf die ph-Konzentration gelegt wurde, ist also, wie schon gesagt wurde, das Ergebnis nicht ohne Vorbehalt hinzunehmen, auch wenn nur eine geringe C-Menge geboten wurde.

Die morphologischen Besonderheiten sind bei F. av., cul. und fructig. weniger hervorstechend als bei F. samb. Ein Luftmyzel wird kaum gebildet, ebenso nur wenig Farbstoff. Bei F. fructig. war auf 10% und 30% Saccharose wie bei F. samb. ein aromatischer Geruch bemerkbar. Tabelle 36 faßt zusammen, was für Farbe der Decke und der Nährlösung und über die Sporenbildung festgestellt wurde.

Tab. 36. Wachstumserscheinungen bei den drei Fusarien.

	F. av.			F. cul.		
	Myzelfarbe	Farbe der Lösung	Sporen	Myzelfarbe	Farbe der Lösung	Sporen
Dext., KNO_3	orange-farben	grünlich	Sporodochien	gelblich u. roter Ton	weißweinfarben	Sporodochien
Dext., NH_4NO_3	do.	do.		do.	do.	
Sacch., „	do.	do.		do.	do.	
Glyz., „	gelblich	do.		gelber u. braun. Ton	do.	
Na-Tart., „	farblos	farblos	Sporen	rötlich	farblos	Sporen

	F. fructig.		
	Myzelfarbe	Farbe d. Lösung	Sporen
Dextrose, KNO_3	gelber Ton	weißweinfarben	
Dextrose, NH_4NO_3 . . .	„ „	„	
Saccharose, „ . . .	roter Ton	„	
Glyzerin, „ . . .	farblos	„	Sporodochien
Na Tartrat, „ . . .	„	farblos	Sporen

D. Zusammenfassung des Abschnittes III und der Hauptbefunde aus II.

1. Die vier untersuchten Fusarien zeigen in der Verarbeitungsweise von Saccharose, Dextrose und Glyzerin gemeinsame Züge. Saccharose und Dextrose werden rasch verarbeitet, Glyzerin langsam. — 2. Bei Beurteilung des Nährwertes der untersuchten C-Quellen erwies sich die Beobachtung der ph-Konzentration der Lösungen als unerläßlich. — 3. Auf den C-Quellen (NH_4NO_3 als N-Quelle) findet durch das Wachstum aller untersuchten Fusarien eine Verschiebung des ph-Wertes nach der alkalischen Seite statt; besonders stark ist dies auf Dextrose der Fall. — 4. ph-Werte zwischen 5 und 6 wirken hemmend auf das Wachstum ein. F. fructigenum zeigte sich am empfindlichsten dagegen, am wenigsten F. sambucinum. — 5. Tartrat wird nur von F. sambucinum nicht als C-Quelle verwertet. — 6. Das Verhalten des ökonomischen Koeffizienten auf Dextrose und Saccharose zeigt für Dextrose eine schlechtere Verwendung im Baustoffwechsel an. 7. Die N-Quellen $(NH_4)_2SO_4$ und NH_4Cl wirken durch die entstehenden Säuren

schädlich. H_2SO_4 ist am giftigsten. — 8. Sporodochienbildung tritt bei F. sambucinum und F. fructigenum auf Glyzerin ein, bei F. avenaceum und culmorum auf Dextrose, wenn KNO_3 als N-Quelle dient.

Abschnitt IV.

Vergleich mit den Untersuchungsergebnissen an anderen Fusarien.

Zum Schluß möchte ich noch auf einige Arbeiten eingehen, die Angaben über die Verwertung von C- und N-Quellen durch andere Fusarien enthalten. Auch hier können langsam und rasch verarbeitete Stoffe einander gegenübergestellt werden, jedoch mit dem nötigen Vorbehalt, da das Erntemaximum, die Änderung des ph-Wertes und sein Einfluß auf das Wachstum nicht überall festgestellt wurden.

Als erste Arbeit führe ich die des Japaners Tochinai (1920) an, der sich ausschließlich mit der Ernährungsphysiologie von F. lini beschäftigte, während die weiter angeführten Autoren auch noch anderen Fragen nachgingen. Die Ergebnisse seiner Versuche mit F. lini waren mir nur im Referat (vgl. S. 175) zugänglich. Die Ernten, die Tochinai in den verschiedenen Lösungen erhielt, habe ich, soweit sie aus dem Referat zu entnehmen waren, in Tabelle 37 zusammengefaßt und eingeteilt. Die Versuche wurden bei Zimmertemperatur vorgenommen, die C-Quellen in einer Konzentration von 2% geboten, und die Salze wie folgt: 0,1% NH_4NO_3, 0,05% KH_2PO_4, 0,025% $MgSO_4$. Es sind also die gleichen Salze wie in meinen Versuchen, an Menge jedoch nur $^1/_{17}$ derselben. Ein Versuch, den ich mit F. samb. bei 17° C und dieser Salzmenge ausführte, ergab nach 20 Tagen eine nicht nennenswerte Entwicklung. Tochinai beendete die Versuche nach 14 Tagen. Wie Tabelle 37 zeigt, gehören hier Saccharose und Lävulose zu den langsam verarbeiteten Stoffen, Mannit aber zu denen mit raschem Wachstum. Für die N-Quellen ist die große Differenz der Ernten auf KNO_3 und $NaNO_3$ auffällig. NH_4NO_3 ist als N-Quelle ebenso schlecht wie $(NH_4)_2SO_4$. Die hohe Ernte in Pepton deutet auf eine Mitverwertung als C-Quelle hin. Dies sind zum Teil ganz andere Befunde als bei den von mir untersuchten Fusarien. Da keine ph-Werte angegeben sind, lassen sich als etwaige Ursache der verschiedenen Ergebnisse besonders bei den N-Quellen die H-Ionen nicht heranziehen.

Tab. 37. Zusammenstellung der Erntegewichte aus der Arbeit Tochinais.

I.		II.		III.	
Inulin	0,299 g	Lävulose	0,084 g	Pepton	0,448 g
Dextrose	0,274 g	Galaktose	0,072 g	$NH_4H_2PO_4$	0,192 g
Mannit	0,24 g	Saccharose	0,044 g	$NaNO_3$	0,198 g
Arabinose	0,147 g	Laktose	0,039 g	Harnstoff	0,251 g
Maltose	0,151 g	Glyzerin	0,024 g	$(NH_4)_2SO_4$	0,038 g
Stärke	0,125 g			NH_4NO_3	0,044 g
				KNO_3	0,012 g

Anm. I und II C-Quelle 2%, Salze 0,1% NH_4NO_3, 0,05% KH_2PO_4, und 0,025% $MgSO_4$. III 2% Saccharose, 2% N-Quelle, Salze 0,05% KH_2PO_4 und 0,025% $MgSO_4$.

In der Arbeit von Joung und Bennet (1922) ergeben sich für F. oxysporum auf KNO_3 und $Ca(NO_3)_2$ keine großen Unterschiede in den Ernten. Die benutzte Nährlösung war folgende: 3,5% C-Quelle, 1% KNO_3, 0,5% KH_2PO_4 und 0,25% Mg SO_4. Dies ist die Hälfte der von

mir gebrauchten Salzmenge. Die Versuche standen bei Zimmertemperatur und wurden nach 16 Tagen abgebrochen. Es ergaben sich folgende Ernten und ph-Werte.

		ph
Maltose	0,3124	6,4
Galaktose	0,2345	6,0
Saccharose	0,2094	5,8
Dextrose	0,1932	5,6
Lävulose	0,1132	4,2
Laktose	0,0404	5,0

		ph
Saccharose + KNO_3	0,2094	5,8
+ $Ca(NO_3)_2$	0,2494	6,4

Lävulose verursacht hier also wie in den Versuchen Tochinais (S. 218) ein anderes Verhalten als bei F. samb. (Tab. 7, S. 189). Sie wird langsam verbraucht und außerdem wird ph kaum verändert. Laktose zeigt eine viel stärkere Verschiebung des ph-Wertes, was gleichfalls ein anderes Ergebnis als bei F. samb. darstellt.

Zu erwähnen sind weiter noch die Untersuchungen Links (1916), der für F. oxysporum (Gefäßparasit der Kartoffelpflanzen) und F. trichothecioides (Fäulniserreger der Kartoffelknolle) feststellte, daß beide Pilze ohne große Unterschiede die kompliziertesten wie die einfachsten C-Quellen verarbeiten. Für beide scheint Mannit der beste Nährstoff zu sein, für trichothecioides außerdem noch Glyzerin.

Über das Wachstum bei verschiedenen ph-Werten liegen noch Angaben für Giberella Saubinettii = F. graminearum von Hopkins (1922) vor. Ist der Anfangswert in der Lösung ph 3,85, so ist das Wachstum schlecht. Durch das Wachstum findet eine Änderung nach ph 4,4 statt. Bei einem Anfangswert von ph 4,8—8,22 ist ein besseres Wachstum möglich. Von ph 7,5—8,25 wird der ph-Wert nach ph 6 verschoben, von ph 5,8—4,8 ist die Änderung der ph-Konzentrationen unregelmäßig. Da als N-Quelle KNO_3 (KH_2PO_4, $MgSO_4$) verwandt war, ist die Ansäuerung wohl nur durch ein saures Stoffwechselprodukt zu erklären. Hopkins erwähnt auch noch folgenden Befund von Webb (1919) bei einer Fusarium-Art. Die Sporen keimten nicht bei ph 2,8. Von ph 3—5 erfolgte eine immer bessere Keimung. Nach ph 6,2 hin trat wieder eine Hemmung ein; bis ph 7,4 wurde der Keimungsvorgang abermals gefördert, um von hier nach ph 10,0 von neuem geschädigt zu werden.

Sherwood (1923) findet für F. lycopersici, daß die Keimung der Sporen bei ph 1,8 gehemmt ist. Bei ph 2,2 setzt schon ein Wachstum ein, das bis ph 8 verschieden stark ist. Die ph-Werte werden nach der sauren Seite verschoben. Nur in einem Falle (anfangs ph 2,8, nachher ph 3) war ein schwaches Alkalischwerden zu verzeichnen. Als N-Quelle diente Pepton. Ein alleiniger NH_3-Verbrauch kann die Ansäuerung erklären.

Die Tatsache, daß die Sporen von Fusarien in Lösungen von ganz extremen ph-Werten keimen können, findet sich auch in zwei vor kurzem erschienenen Arbeiten. Boyle (1924) gibt für eine Fusarium-Art., die er von einem Apfel isolierte, als untere Grenze der Sporenkeimung ph 3 an; noch bei Lösungen mit einem ph-Wert über 10 erfolgte Keimung. Auf Dekokten wie auf Nährlösung (N-Quelle NH_4NO_3) wurde die H-Ionenkonzentration wie in meinen Versuchen nach der alkalischen Seite verschoben.

Moore (1924) konnte für zwei Rassen von F. coeruleum (Erreger von Kartoffelfäule) die gleiche Feststellung machen: 1. ph-Grenzen für die Sporenkeimung 3,0 (2,5)—11,0; 2. Alkalischwerden der Lösung durch das Wachstum (N-Quellen KNO_3 und Asparagin). Als N-Quellen benutzte

er auch NH_4Cl und $(NH_4)_2SO_4$. Hier wurde bei geringem Wachstum die Lösung sauer, und es bildeten sich wie bei F. samb. stark septierte Hyphen.

Die beiden folgenden Abhandlungen wurden mir erst nach Abschluß meiner Arbeit zugänglich. Lindfors (1924) findet wie ich das Wachstumsoptimum für Fusarien in saurer Lösung; nach dem Neutralpunkt hin tritt ein starkes Fallen der Wachstumskurve ein.

Pratt (1924) stellt die Bildung von Salzen organischer Säuren (vgl. S. 193) und die Entstehung von $MgNH_4PO_4$-Kristallen (vgl. S. 188) in der Nährlösung durch eine Fusarium-Art fest.

Inwieweit die angeführten Unterschiede in der Verarbeitung der C- und N-Quellen durch die Eigenart der betreffenden Fusarien oder äußere Faktoren bedingt sind, muß sich noch in weiteren Untersuchungen zeigen.

Abschnitt V.

Schlußbetrachtung.

Die vier von mir untersuchten Fusarien zeigten in der Verwertung der C- und N-Quellen keine Sonderheiten, die zu ihrer bald saprophytischen, bald parasitischen Lebensweise in Beziehung gesetzt werden könnten. Wie die bekannten saprophytischen Pilze wachsen sie auf Zuckern besonders gut. Ferner ist trotz ihrer zum Teil verschiedenen Lebensweise (vgl. S. 176) in der Verarbeitung der drei wichtigeren C-Quellen Saccharose, Dextrose und Glyzerin kein grundlegender Unterschied vorhanden; auch die Wirkung der N-Quellen KNO_3, NH_4NO_3, NH_4Cl und $(NH_4)_2SO_4$ auf das Wachstum ist fast dieselbe. Die beobachteten Unterschiede sind nur durch die ungleiche Empfindlichkeit meiner Pilze gegen die H- und OH-Ionen bedingt, wie sie auch bei nahe verwandten Saprophyten (Mucorineen, Aspergillaceen) festgestellt worden ist. Dieser Einfluß des ph-Wertes auf die Entwicklung der Pilzdecke machte es auch unmöglich, den absoluten Nährwert der C-Quellen durch das Erntegewicht zu bestimmen, da infolge des Wachstums die anfänglich günstige ph-Konzentration abgeändert wird.

Eine weitere Besprechung der einzelnen Ergebnisse meiner Arbeit erübrigt sich, da sie schon am Ende der Abschnitte zusammengefaßt worden sind (vgl. S. 198, 204, 209, 211, 217).

Für die „Gattung“ Fusarium ergibt sich aus allen bis jetzt vorliegenden Versuchen, daß wohl die meisten Arten, ebenso wie Aspergillus niger, sehr viele C-Quellen assimilieren können, also omnivor sind. Auch die verschiedensten N-Quellen werden mehr oder weniger gut von ihnen verwandt. NH_4Cl und $(NH_4)_2SO_4$ wirken anscheinend bei vielen Fusarien durch ihre Anionen ungünstig auf das Wachstum ein. Saure Stoffwechselprodukte werden, soweit bekannt, nicht gebildet. Die Keimung der Sporen scheint im allgemeinen in weiten Grenzen möglich zu sein (ph 2—11). Auch höher konzentrierte Lösungen selbst bis 60% Saccharose und 60% Dextrose werden wohl von vielen vertragen. Die optimalen Temperaturen liegen um 20—25° C. Diese große Anpassungsfähigkeit der Fusarien an äußere Faktoren in Verbindung mit ihrer Pathogenität macht es verständlich, daß diese Pilzgruppe die verschiedensten Pflanzen befallen kann, und daß zum mindesten viele Fusarien als Parasiten nicht auf einen Wirt oder bestimmte Teile desselben angewiesen sind (vgl. Link 1916).

Bei Beurteilung dieser gemeinsamen Gesichtspunkte darf man jedoch nicht außer acht lassen, daß die untersuchten Formen nur einen kleinen Teil

der speziesreichen „Gattung" Fusarium darstellen. Ehe sich mithin ein klares Bild von dem Verhalten dieser Pilze gewinnen läßt, müssen noch sehr viele Arten hinsichtlich ihrer Ernährung erforscht werden.

Zitierte Literatur.

1. Appel, O., und Wollenweber, H. W., Grundlagen einer Monographie der Gattung Fusarium. (Arbeiten a. d. Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. 8. 1910. 1. Heft.)

2. Bessenich, Fr., Untersuchungen über die Endospermentleerung von Zea Mais. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 63. 1924. S. 231.)

3. Boyle, C., The growth relations of certain Fungi to their staling products. (Annals of Botany. Vol. 28. 1924. p. 113.)

4. Brannon, J. M., Influence of glucose and fructose on growth of Fungi. (Bot. Gazette. Vol. 76. 1923. p. 257.)

5. Brenner, W., Die N-Nahrung der Schimmelpilze. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 40. 1914. S. 555.)

6. Butkewitsch, Wl., und Orlow, Fr. W. G., Zur Frage des ökonomischen Koeffizienten bei Aspergillus niger. (Biochem. Ztschr. Bd. 132. 1922. S. 556.)

7. Czapek, Fr., Untersuchungen über die N-Gewinnung und Eiweißbildung der Pflanzen. (Hofmeisters Beiträge z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 1. 1901. S. 538. Bd. 2. S. 557.)

8. Dahm, P., Untersuchungen über die Abhängigkeit der Endospermentleerung bei Zea Mais von verschiedenen Salzen. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 63. 1924. S. 273.)

9. Ekman, G., Studien über den Nährwert einiger C-Quellen für Aspergillus niger. (Oefv. af Finska vetens. Soc. Förhandl. 1910/11. Bd. 53. Nr. 16.)

10. Elfving, Fr., Studien über die Einwirkung des Lichtes auf Pilze. Helsingfors 1890. S. 31.

11. Flieg, O., Fette und Fettsäuren als Material für Bau und Betriebsstoffwechsel von Aspergillus niger. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 61. 1922. S. 24.)

12. Hopkins, E. F., Hydrogen-ion concentration in its relation to wheat scab. (Am. Journ. of Bot. Vol. 9. 1922. p. 159.)

13. Hagem, O., Untersuchungen über norwegische Mucorineen. Christiania 1908 und 1910. Bd. I u. II.

14. Joung, H. C., and Bennet, C. W., Growth of some parasitic Fungi in synthetic culture media. (Am. Journ. of Bot. Vol. 9. 1922. p. 459.)

15. Kostytschew, S., und Afanassjewa, M., Die Verarbeitung verschiedener organischer Verbindungen durch Schimmelpilze bei Sauerstoffmangel. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 60. 1921. S. 629.)

16. Krohn, V., Studien über termophile Schizomyceten. (Snomalaisen Tiedeakatemian Kustantama Sarja A. Nid. Helsinki. Bd. 21. 1923. Nr. 3.)

17. Kunstmann, H., Das Verhältnis zwischen Pilzernte und verbrauchter Nahrung. [Diss.] Leipzig 1895.

18. Lappalainen, H., Biochemische Studien an Aspergillus niger. (Oefv. af Finska vetens. Soc. Förhandl. Bd. 62. 1919/20. Nr. 1.)

18a. Lindfors, Th., Einige Kulturversuche mit Fusarien-Arten in Nährlösung von verschiedener ph-Konzentration. (Bot. Notiser. 1924. p. 161—171.)

19. Link, G. K. K., A physiological study of two strains of Fusarium in their causal relation to tuber rot and wilt of potato. (Bot. Gazette. Vol. 62. 1916. p. 169.)

20. Michaelis, L., Praktikum der physikalischen Chemie. Berlin 1923.

21. Moore, E. S., The physiology of Fusarium coeruleum. (Annals of Bot. Vol. 38. 1924. p. 137.)

22. Nikitinsky, J., Über die Beeinflussung der Entwicklung einiger Schimmelpilze durch ihre Stoffwechselprodukte. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 40. 1904. S. 1.)

23. Nikolski, M., Über den Einfluß der Nahrung von verschiedenen Kohlehydraten auf die Entwicklung der Schimmelpilze. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 12. 1904. S. 554 u. 656.)

24. Ono, R., Wachstumsbeschleunigung bei Algen und Pilzen. (Sci. Imp. Univ. Tokyo. Vol. 13. 1900. p. 141.)

25. Paravicini, Zwei neue Fusarien, Fusarium luteum und Fusarium rubrum, nebst Untersuchungen über die Bedeutung der Anastomosen. (Ann. mycol. Bd. 16. 1918. S. 300.)

25a. Pratt, Cl. A., The staling of Fungal Cultures. (Ann. of Bot. Vol. 38. 1924. p. 563—595.)

26. Raciborski, M. M., Über die Assimilation der Stickstoffverbindungen durch Pilze. (Anz. d. Akad. d. W. Krakau, math.-nat. Kl. 1906. S. 733.)
27. Richter, A., Zur Frage der chemischen Reizmittel. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 7. 1901. S. 417.)
28. Ritter, G. E., Ammoniak und Nitrate als Stickstoffquelle für Schimmelpilze. (Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 27. 1909. S. 582. Bd. 29. 1911. S. 570.)
29. Schaffnit, E., Der Schneeschimmel und die übrigen durch Fusarium nivale hervorgerufenen Krankheitserscheinungen des Getreides. (Landw. Jahrb. Bd. 43. 1912. S. 521.)
30. Sherwood, E. C., Hydrogen-ion concentration as related to the Fusarium wilt of tomato seedlings. (Am. Journ. of Bot. Vol. 10. 1923. p. 537.)
31. Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 4. Aufl. Bd. 3. 1923. S. 164.
32. Tisdale, Relation to temperature to the growth and infecting power of Fusarium lini. (Phytopathology. Vol. 7. 1917. p. 14.)
33. Tochinai, J., Studies on the food relations of Fusarium lini. (Ann. Phytopath. Soc. Japan. Vol. 1. 1920. Nr. 3. p. 22—23; Referat: Bot. Abstracts. Vol. 7. 1921. p. 64.)
34. Wollenweber, H. W., Kultivierte Fusarien. (Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 35. 1917. S. 732.)
35. Went, F. A. F. C., Monilia sitophila, ein technischer Pilz Javas. (Zentralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 7. 1901. S. 544.)

Zweckmäßige Neuerungen für die Herstellung eines Kieselsäure-Nährbodens und einige Beiträge zur Physiologie aërober Zelluloselöser.

[Aus dem Institute für Botanik, Warenkunde, techn. Mikroskopie und Mykologie der Deutschen Technischen Hochschule in Brünn Nr. 9.]

Von Ing. **Rudolf Bojanovsky.**

Mit 1 Abbildung im Text und 1 Tafel.

In der Algologie wurde es bisher immer als Mangel empfunden, daß es keine Nährböden gibt, die Ausgüsse von Algenkulturen herzustellen gestatten, und zugleich ein Aufkommen von Bakterien neben den Algen verhindern. Agar und Gelatine gestatten zwar Ausgußkulturen, sind aber selbst Gemenge von organischen Verbindungen, die den als Verunreinigung auftretenden Bakterien Entwicklungsmöglichkeiten bieten. Von anorganischen Nährböden kommt nur die Kieselsäure in Betracht, wie sie von M. W. Beijerinck und E. G. Pringsheim in der Algologie vielfach angewendet wurde. Sie hat aber den Nachteil, daß sie nur in Form fester Platten angewendet werden kann, die man durch Striche, oder mit einer Aufschwemmung von Algen in Wasser beimpft. Die Lösung dieser Schwierigkeit wäre durch einen nach innerlicher Beimpfung ausgießbaren und dann erstarrenden Nährboden gegeben.[1])

Im Verlauf einer größeren Arbeit über zelluloselösende Bakterien erstand mir die Notwendigkeit, einen Nährboden zu verwenden, der außer Zellulose keine anderen organischen Substanzen enthält. Auch hier schien die Verwendung der Kieselsäuregallerte die naheliegendste Lösung. Selbstverständ-

---

[1]) Ich bin meinem verehrten Lehrer, Herrn o. ö. Prof. Dr. phil. Oswald Richter, für die wiederholte Anregung, zur Klärung dieses wichtigen Teiles der algologischen Technik beizutragen, zu großem Dank verpflichtet.

lich konnte auch hier nur ein nach der Beimpfung ausgießbarer Nährboden zum Ziele führen.

Ältere Arbeiten.

Die Versuche, Kieselsäure als Nährboden zu verwenden, reichen bis in das Jahr 1890 zurück. Kühne (1) gibt folgende Arbeitsweise an: 3 Raumteile einer verdünnten Wasserglaslösung (spez. Gew. 1,08) und 1 Raumteil Salzsäure, durch Mischen gleicher Teile Salzsäure (spez. Gew. 1,17) und Wasser hergestellt, werden gemischt und dialysiert, bis sich kein Chlor mehr nachweisen läßt. Diese Lösung, die aber zur unmittelbaren Herstellung von Platten zu verdünnt ist, wird in Petrischalen soweit eingedampft, als es sich als günstig erweist. (Gewöhnlich bis zum spez. Gew. 1,02, was 3,0% SiO_2 entspricht.) Durch Zusatz von 0,25% NaCl, das mit etwas Na_2HPO_4 oder Na_2CO_3 schwach alkalisch gemacht ist, wird die Lösung in eine Gallerte übergeführt. Ähnliche Vorschriften gibt Winogradsky (2) anläßlich seiner Versuche über die Reinkultur von Nitritbildnern. Diese Arbeitsweise wurde später von Winogradsky und Omelianski (3) mehrfach abgeändert. Eine abschließende Beschreibung gibt Winogradsky in seiner Abhandlung „Die Nitrifikation" in Lafars Handbuch (4).

Winogradsky geht von gleichen Teilen Wasserglas (spez. Gew. 1,05) und Salzsäure (spez. Gew. 1,1) aus. Dieses Gemenge wird in Pergamentschläuchen einen Tag gegen Leitungswasser und einen Tag gegen dest. Wasser dialysiert, bis gar keine, oder doch nur eine schwache Trübung mit $AgNO_3$ entsteht. Höchste Reinheit der Ausgangsstoffe ist die notwendige Voraussetzung für das Gelingen der Dialyse, da sonst die Kieselsäure bereits im Dialysator gerinnt. Ein Eindicken ist nach Winogradskys Angabe nicht notwendig. Als Erstarrungsmittel verwendet Winogradsky eine aus zwei Teilen bestehende Nährsalzlösung, eine gesättigte Kochsalzlösung und eine Aufschwemmung von $MgCO_3$. Der Nährboden erstarrt in Petrischalen innerhalb weniger Stunden und kann äußerlich beimpft werden. Will man innerlich beimpfen, so verwendet man am besten Na_2CO_3 an Stelle von $MgCO_3$, da die Platte dadurch klar bleibt. Auf diesem Nährboden hat Winogradsky gute Erfolge mit seinen Nitrifikationsorganismen erzielt. „Die Gallerte ist keineswegs elastisch und reißt leicht. Sie scheidet zu viel Wasser ab." (Küster (5)).

Selskin (6) prüft die Arbeitsweise von Winogradsky und Kühne, erhält aber niemals Erstarren der eingedampften Lösung durch Zusatz von Nährsalz. Erst durch abermaliges Eindampfen der Kieselsäure mit Nährlösung in einer Petrischale auf dem Wasserbade erhält er eine Gallerte, die äußerlich beimpft werden kann. Um innerlich zu beimpfen, dampft er auf $^3/_5$—½ des Volumens ein, gibt die Lösung in entkeimte Kölbchen und kocht, bis kleine Kriställchen in der Flüssigkeit auftreten; dann ist sie dickflüssig. Zur Fällung dienen 1,15—1,45% NaCl. Die Nährsalze und die hierzu nötige Natriumchloridmenge werden in möglichst wenig Wasser gelöst, und zwar derart getrennt, daß sie nicht miteinander in Umsatz treten können. Bei 2—3% NaCl erstarrt die Gallerte noch schneller. Doch vermutet Selskin, daß solche Mengen den Bakterien schaden können. Bei all diesen Herstellungsarten muß man dialysieren.

Um diese zeitraubende und schwierige Arbeit zu umgehen, stellt Beijerinck (7) Kieselsäure-Platten in Petrischalen auf folgende Weise her:

Eine Wasserglaslösung des Handels wird mit soviel verdünnter Salzsäure versetzt, als zur Neutralisierung notwendig ist. Die Lösung wird in Petrischalen gegossen und erstarrt bald. Die erstarrte Gallerte wird vorerst in Leitungswasser, dann in dest. Wasser gewässert. Auf diese Platten wird dann die Nährsalzlösung aufgeschüttet und teilweise einsaugen gelassen. Der Rest wird abgegossen. Natürlich können diese Platten nur äußerlich, d. h. durch Striche oder durch Übergießen mit einer keimhaltigen Flüssigkeit beimpft werden.

Auch Stevens und Temple (8) versuchen die Dialyse zu umgehen. Eine Wasserglaslösung mit 4—5% SiO_2 versetzt man mit einem Raumteil Salzsäure, die so stark ist, daß sie einen Raumteil Wasserglas neutralisiert. Diese Lösung wird in Proberöhrchen gefüllt und im Drucktopf entkeimt. Zur Verfestigung setzt man zu einem Proberöhrchen Kieselsäure, 1 ccm einer entkeimten, konzentrierten Lösung der nötigen Nährsalze, die aber in jedem Falle etwas mehr Na_2CO_3 enthält, als zum Neutralisieren der schwach sauren Kieselsäure nötig ist. In wenigen Minuten erstarrt die Lösung zu einer klaren, durchsichtigen Gallerte, die äußerlich beimpft werden kann. Sind innerlich beimpfte Platten erwünscht, so impft man in die Kieselsäure und setzt erst dann die Nährlösung zu. Das aus dem Natriumsilikat und der Salzsäure entstandene Natriumchlorid bleibt in der Gallerte (12,5—20 g für den Lit.). Diese Salzmenge beeinträchtigt

nach Angabe der Verf. das Wachstum von Nitrifikationsbakterien, die auf diesem Boden gezogen worden sind, nicht im geringsten.

In neuerer Zeit hat G. Stahel (9) anläßlich einer Arbeit über stickstoffbindende Pilze die Herstellung von Kieselsäurenährböden durch Dialyse versucht.

Ein Teil Natronwasserglaslösung (spez. Gew. 1,09—1,10) und ein Teil Salzsäure (spez. Gew. 1,10) werden gemischt. Die Mischung wird in Pergamentschläuchen (Desaga, Heidelberg) dialysiert. Man dialysiert 12 h gegen schnell fließendes Leitungswasser, dann 12 h gegen mehrfach erneuertes, dest. Wasser. Dann hat die Lösung einen Kochsalzgehalt von 0,01%—0,05%. Diese Menge kann vernachlässigt werden. Die Lösung kann ein Jahr aufbewahrt werden, ohne zu gerinnen. Zum Gerinnen werden zu 18 ccm Lösung 2 ccm einer 10 fach konzentrierten Nährlösung und wechselnde Mengen einer 4 proz. Aufschwemmung von $MgCO_3$ zugesetzt. Die Trübung verschwindet wahrscheinlich infolge Bildung von Magnesiumsilikat. Die Platte wird bei 90°—95° pasteurisiert und äußerlich beimpft. Will man innerlich beimpfen, so entkeimt man 3 getrennte Kölbchen, von denen je eines, die Kieselsäure, die Nährlösung und die Magnesiamilch enthält. Man muß in diesem Falle vielmehr Magnesiumkarbonat verwenden, so daß die Platte trüb bleibt.

E. G. Pringsheim (10) hat neuerdings die von Beijerinck angegebene Arbeitsweise ausgebaut und in großem Maße angewendet.

Mit Platten, die nicht nach der Beimpfung ausgegossen werden können, kann sich eine verfeinerte Technik nicht begnügen. Der von Stahels (8) erhobene, von Pringsheim (10) neuerdings bestrittene Vorwurf, die Beijerinckschen Platten seien ein nur ungenügender Ersatz für die durch Dialyse hergestellten, hat sicher seine Berechtigung. Überdies ist Pringsheims Arbeitsweise infolge des 2—3 tägigen Wässerns auch nicht weniger zeitraubend, als die Methoden mit Dialyse, und hat noch den Nachteil, daß die Entkeimung nicht klaglos vor sich geht. Im Drucktopf werden viele Platten vollkommen unbrauchbar, und auch nach der Entkeimung bei 100° sind sie durch Bläschen getrübt: „ein Schönheitsfehler".

Eine andere Methode, welche die Dialyse umgeht, ist die von Stevens und Temple. Hier bleibt das ganze, aus der Salzsäure gebildete Na Cl im Nährboden. Wenn diese Menge auch nicht 12,5—20% beträgt, wie Stahel (9) meint, sondern bloß 12,5—20 g für den Lit. (8), so dürfte ein Nährboden, der so reich an Na Cl ist, doch nur für eine beschränkte Anzahl von Kleinwesen geeignet sein. Die durch die $Na_2\,Co_3$-Menge bedingte Alkalität macht seine Verwendung für Kleinwesen, welche bei neutraler oder saurer Reaktion gedeihen, unmöglich.

Die Dialyse ist also zur Erzeugung befriedigender Kieselsäureplatten nicht zu umgehen. Die auf Dialyse beruhenden Arbeitsweisen von Winogradsky und Selskin genügen aber auch nur in beschränktem Maße. Winogradsky erzeugt innerlich beimpfbare ausgießbare Platten durch Zusatz von $Na_2\,Co_3$, wodurch der Nährboden beträchtlich alkalisch wird, und sich daher nur für gewisse Organismen eignet. Außerdem ist seine 2 tägige Dialyse zeitraubend und durch die Notwendigkeit reinster Ausgangsstoffe kostspielig. Selskin verwendet Na Cl in Mengen von 1,15—1,45% als Gerinnungsmittel, wodurch Lebensbedingungen geschaffen werden, die zweifellos für viele Kleinwesen ungünstig sind. Außerdem ist Selskins Arbeitsweise so umständlich, daß sie sich wohl nie einbürgern wird.

Alle diese Nährböden mögen sich für die besonderen Fälle, in denen sie verwendet worden sind, eignen. Von einem allgemein verwendbaren Nährboden wird man jedoch verlangen müssen, daß er sich allen gewünschten Bedingungen in bezug auf Salzgehalt und Wasserstoffionenkonzentration in gleicher Weise anzuschmiegen vermag wie Gelatine und Agar. Am meisten nähert sich die Stahelsche Arbeitsweise den hier gestellten Forderungen.

Ein wesentlicher Nachteil der Stahelschen Art, innerlich beimpfbare Platten herzustellen, ist aber die Tatsache, daß Stahel zur Gallertbildung in diesem Falle einen so großen Überschuß an Magnesiumkarbonat verwendet, daß die Platte trüb erscheint, und die wertvolle Eigenschaft der Kieselgallerte, die vollkommene Durchsichtigkeit, verliert; dazu kommt die umständliche Art der Dialyse in Pergamentschläuchen.

Im Folgenden soll ein Versuch vorgeführt werden, anorganische, innerlich beimpfbare Platten von bekannter Zusammensetzung herzustellen, die in ihren physikalischen Eigenschaften (Festigkeit, Elastizität, Durchsichtigkeit) und dadurch, daß sie weder alkalische Reaktion zeigen, noch größere Mengen von NaCl enthalten, denen aus Agar fast vollkommen gleichwertig sind, durch den Umstand aber, daß sie bei rein anorganischer Beschickung nur autotrophen Kleinwesen die Entwicklung ermöglichen, sie übertreffen. Außerdem muß ein solcher Nährboden leicht zu entkeimen sein; alle Arten von Kleinwesen, für die ein derartiger Nährboden notwendig ist, sollen darauf gedeihen. Endlich soll seine Herstellung möglichst einfach und billig sein.

Kolloidchemische Grundlagen.

Das Verfahren, dessen praktische Ausführung im nächsten Abschnitte beschrieben werden soll, wurde auf Grund kolloidchemischer und chemischer Überlegungen gefunden, die hier kurz erwähnt werden sollen. (Bezüglich kolloidchemischer Einzelheiten sei auf Lehrbücher der Kolloidchemie verwiesen (11). Den Kernpunkt bildet die Dialyse einer Kieselsäurelösung, die man durch Mischen von Wasserglas mit Salzsäure erzeugt. Um ein vorzeitiges Gerinnen der Kieselsäure zu verhindern, ist ein Salzsäureüberschuß nötig. Das $H^{\cdot}$-Ion dient hier als solbildendes Jon. Das gebildete NaCl sowie der Überschuß der HCl wird durch Dialyse entfernt. In dem Maße, in dem das $H^{\cdot}$-Ion schwindet, nimmt auch die Konzentration des kolloidfällenden NaCl ab. Eine gewisse Mindestkonzentration des solbildenden $H^{\cdot}$-Ions wird nach der Dialyse noch vorhanden sein müssen.

Um nun das Sol nach dem Ausgusse zu einer Gallerte zu verdichten, muß die $H^{\cdot}$-Ionen-Konzentration herabgesetzt werden. Diese Konzentrationsverminderung wird durch Zusatz von OH'-Ionen erreicht. Damit aber der Nährboden nicht alkalisch wird, muß das zugesetzte Hydroxyd unbeständig sein. Es muß durch die Luftkohlensäure abgestumpft werden und es darf hierbei keinen Körper liefern, der selbst durch Hydrolyse OH'-Ionen in beträchtlicher Konzentration abspaltet. Vor allem kommen also die Erdalkali-Hydroxyde in Betracht. Von diesen ist das Kalzium das geeignetste, da sein Karbonat das kleinste, sein Sulfat hingegen das größte Löslichkeitsprodukt unter allen 3 Metallen dieser Gruppe besitzt. Sein Hydroxyd wird also am vollständigsten in Karbonat übergeführt werden; die Gefahr, daß es durch das Sulfation, welches jede Nährlösung enthält, ausgefällt wird, ist am geringsten.

Außer der Teilchenvergrößerung des solbildenden Ions wird sich auch die Kolloidfällung durch die Nährsalze, namentlich in konzentrierteren Nährlösungen, bemerkbar machen, wobei die in den Hofmeisterschen Ionenreihen ausgesprochene Gesetzmäßigkeit zur Geltung kommt.

Im Verlaufe weiterer Vergrößerung der Kolloidteilchen in der erstarrten Gallerte tritt eine Entmischung ein (Syneräsis), durch die eine kleine Menge Flüssigkeit ausgeschieden wird („Quetschwasser"). Bei der Kieselsäure schreitet der Entmischungsvorgang soweit fort, daß sich die emulsoiden Kieselsäureteilchen in suspensoide Kriställchen umwandeln. Eine gealterte Kieselgallerte verliert daher einen Teil ihrer Elastizität und wird leichter rissig als Agar und Gelatine. Dieser Vorgang, durch den sie sich von den beiden andern Nährböden unvorteilhaft unterscheidet, ist leider nicht zu vermeiden, stört aber naturgemäß nicht, wenn nicht sehr lange stehende Kulturen notwendig sind.

Ausführung.

12,5 cm^3 käufliches Wasserglas werden mit 56,5 cm^3 Wasser vermengt. Die Mischung soll dann ein spez. Gew. von 1,55 haben. Sie wird unter Umrühren in 31 cm^3 konzentrierte Salzsäure spez. Gew. 1,185 geschüttet. Diese Mischung (100 ccm), beziehungsweise ein entsprechendes Vielfaches, wird dialysiert. Als Dialysator dient in einfacher Weise ein nach Art eines Faltenfilters zusammengelegtes Pergamentpapier nach der Angabe von W o l f g a n g O s t w a l d (12). Dieser Pergamentpapierdialysator wird in einen Trichter gelegt, dessen Abfluß sich durch einen am unteren Rande des Trichterhalses angebrachten Gummischlauch mit Schraubenquetschhahn verschließen läßt. Das Salzsäure-Wasserglasgemenge wird in das Pergamentfilter geschüttet und außerhalb des Filters durch den Trichter ein schneller Strom von Leitungswasser geschickt (annähernd 250—500 ccm in der Min.). Durch den Quetschhahn wird die Abflußgeschwindigkeit so geregelt, daß sie nicht größer ist als die Zuflußgeschwindigkeit. Soll ein besonders reiner Nährboden hergestellt werden, so verwendet man in der 2. Hälfte der Dialyse an Stelle des Leitungswassers dest. Wasser, das oft gewechselt wird. Die Abnahme des Salzsäureüberschusses in der Kieselsäurelösung wird von Zeit zu Zeit durch Titration mit n/20 NaOH und Methylorange oder Phenolphtalein als Indikator bestimmt. Man entnimmt zu diesem Zwecke von Zeit zu Zeit je 10 ccm und dialysiert bis zu einer Wasserstoffionenkonzentration $[H^\cdot] = 10^{-3}$. Sie kann auch ein wenig größer sein, darf aber diese Grenze nicht unterschreiten, da sonst Gerinnung im Dialysator eintreten würde. Um den Endpunkt der Dialyse vorauszubestimmen und oftmalige Titration zu vermeiden, kann man sich folgender Vereinfachung bedienen: In einem Koordinatensystem wird die Zeit der Dialyse als Abszisse, der Logarithmus der noch vorhandenen Wasserstoffionenkonzentration, oder noch einfacher der Logarithmus der ihr proportionalen Zahl der verbrauchten ccm n/20 NaOH, als Ordinate aufgetragen. Die so entstehende Kurve weicht nicht stark von der Geraden ab. Diese Gesetzmäßigkeit wird durch folgende Überlegung begründet: Die in jedem Zeitteilchen durch die Pergamentwand tretende Ionenmenge ist der in der Dialysatorkammer noch vorhandenen Ionenmenge x proportional (Analogie zum Massenwirkungsgesetze).

$$\frac{dx}{dt} = kx$$

Eine Gegenwirkung kann vernachlässigt werden, da die ausgetretenen Ionen mit dem strömenden Wasser gleich entführt werden.

$$kt = \int_{x_1}^{x_2} \frac{dx}{x}$$

$$kt = \ln x_2 - \ln x_1$$
$$kMt = \log x_2 - \log x_1$$

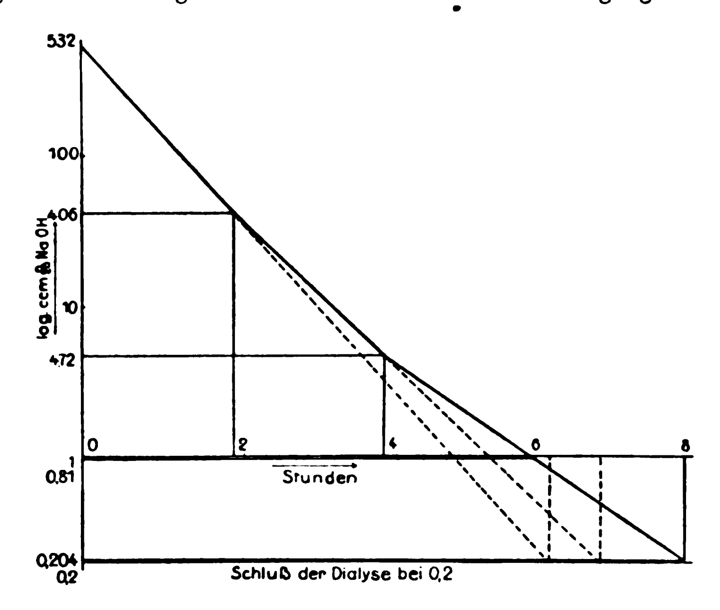
M = Umrechnungsfaktor von natürlichen auf Zehnerlogarithmen.

x_1 = Anfangskonzentration der Ionen für t = 0, also eine Konstante.

$$\log x_1 = a \text{ und } kM = C$$
$$Ct + a = \log x.$$

Das ist die Gleichung einer Geraden, wenn nicht x, sondern log x als Ordinate aufgetragen wird. Die Abweichung nach rechts dürfte einerseits auf eine Verlegung der Pergamentpapierporen mit Kieselsäureteilchen, andererseits auf die Gegenwirkung der immerhin eine geringe Zeit in der Außenflüssigkeit verweilenden, bereits durchgetretenen Ionen zurückzuführen sein.

Der Schnittpunkt der Geraden mit der im Punkte 0,2 (dem Verbrauche an n/20 NaOH für 10 ccm einer an H· 0,001 n Lösung) errichteten Parallelen zur Abszissenachse gibt den Endpunkt der Dialyse annähernd an. Wenn man also z. B. nach 2 Std. die H·-Konzentration bestimmt hat und mit dem aus der Menge der zugesetzten Salzsäure errechneten, ursprünglichen Werte von [H·] für t = 0 (bezw. der entsprechenden Anzahl ccm n/20 NaOH) verbindet, die entstandene Gerade mit der Ordinate 0,2 schneidet und den zugehörigen Abszissenwert aufsucht, so braucht man — gleichbleibende Wassergeschwindigkeit vorausgesetzt — bis zu dem so ermittelten Zeitpunkt nicht wieder zu titrieren. Da die Kurve immer nach rechts von der Geraden abweicht, liegt der Endpunkt der Dialyse sicher jenseits dieses Zeitpunktes. Die folgende Abbildung erhellt den hier beschriebenen Vorgang.



Abszisse: 1 Std. = 1 ccm.

Ordinate: Eine Zehnerpotenz = 2 cm. Es ist also das Doppelte der zu jeder Bürettenablesung gehörigen Mantisse innerhalb der entsprechenden Zehnerpotenz von unten aus (auch bei 0,1) aufzutragen.

ccm n/20 NaOH: Anfangswert 532, gewünschter Endwert = 0,2.

Wie daraus ersichtlich ist, dauert die Dialyse annähernd 8 Std. Eine Abkürzung wäre durch Verwendung von Schnelldialysatoren zu erreichen (13). Hat man in der zweiten Hälfte der Dialyse dest. Wasser verwendet, so weist

die Kurve natürlich einen Knick auf. Selbstverständlich muß das dest. Wasser in regelmäßigen Zeiträumen gewechselt werden, wenn die Kurve jenseits des Knicks annähernd eine Gerade bleiben soll.

Dialysierte Kieselsäure mit der Wasserstoffionenkonzentration $[H^{\cdot}] = 0{,}0013$ hatte ein spez. Gew. von 1,066 und einen Na Cl-Gehalt von 0,00147 g in 10 ccm, was einer 0,0254n-Lösung entspricht. Diese Größe wurde durch die Bestimmung des Chlors in einer eingedampften und von Kieselsäure befreiten Probe ermittelt. Die gesamte Normalität an Chlorionen ist um 0,0013 größer (wegen des HCl-Gehaltes), also $[Cl'] = 0{,}0267$. Diese geringen Mengen können mit ruhigem Gewissen vernachlässigt werden, da sie sich vollkommen innerhalb der Grenzen des Salzgehaltes, der bei Nährlösungen gebräuchlich ist, bewegen.

Je 10 ccm dieser Kieselsäurelösung werden in mit Wattestöpseln versehene Proberöhrchen gefüllt, im Drucktopf bei 2 Atmosphären (120°) entkeimt und können dann 1—2 Wochen aufgehoben werden, ohne zu gerinnen. Es empfiehlt sich nicht, Vorratslösungen für längere Zeit herzustellen. Die Nährsalze werden in 8,7 facher Konzentration gelöst und je 1,5 ccm der Lösung in Proberöhrchen gefüllt und entkeimt. Als Fällungsmittel dient gesättigtes Kalkwasser. Auch hiervon verwendet man 1,5 ccm. Eine Entkeimung des Kalkwassers durch Hitze ist nicht möglich, da hierbei Karbonatbildung eintreten würde. Sie ist aber auch gar nicht notwendig, da konzentriertes Kalkwasser selbst keimtötend wirkt. Folgender Versuch beweist dies:

1,5 ccm gesättigtes Kalkwasser wurde ohne vorhergehende Entkeimung aus einem offenen Proberöhrchen in einen verflüssigten Nähragar mit 0,5% Pepton, 0,5% Glukose und einer Spur Liebigs Fleischextrakt geschüttet und damit Platten gegossen. In der kalkwasserhaltigen Probe kamen ebenso keine Organismen auf wie im Leerversuche. Will man jedoch vollkommen beruhigt sein, so kann man das Kalkwasser zuvor durch Chamberland-Kerzen filtrieren, wobei natürlich kohlensäurefreie Luft zum Einfüllen in die Proberöhrchen verwendet werden muß. Da das gesättigte Kalkwasser bei Zimmertemperatur 0,18% $Ca(OH)_2$ enthält, genügt die zugesetzte Kalkmenge, um den Salzsäureüberschuß der Kieselsäure zu neutralisieren.

Die Platte wird in folgender Weise gegossen: In die entkeimte Petrischale wird das Kalkwasser und die sterile Nährlösung geschüttet, womöglich so, daß die beiden Flüssigkeiten nicht zusammenlaufen. Die Kieselsäure wird beimpft und das Röhrchen in die Petrischale entleert. Durch vorsichtiges Umschwenken sorgt man für gute Durchmischung der 3 Flüssigkeiten. Je nach dem Salzgehalte der Nährlösung erstarrt die Platte in 10 Min. bis 3 Std. (Besonders schnell bei größerem Mg-Gehalte, da Mg an der Spitze der Hofmeisterschen Ionenreihe steht). Die Platte ist bis auf wenige kleine Kriställchen, die nicht im geringsten stören, vollkommen klar, genügend fest und elastisch. Der Überschuß an $Ca(OH)_2$ wird in kürzester Zeit durch Einwirkung der Luftkohlensäure in $CaCO_3$ umgewandelt (das sind die kleinen Kriställchen), so daß die Platte vollkommen neutral reagiert. (Natürlich, falls die Nährlösung nicht alkalisch ist.) Vielleicht bildet sich neben dem Karbonat auch etwas Kalziumsilikat.

Kulturversuche mit dem neuen Nährboden.

a) Algen.

In 1. Linie wurde der Nährboden auf seine Verwendbarkeit für Algen untersucht. Der Kieselsäure wurde folgende, von O. Richter (14) angegebene Nährlösung zugesetzt:

1000 H_2O
0,6 Mohr Salz $(NH_4)_2SO_4 \cdot FeSO_4 \cdot 6\ H_2O$
0,15 $MgSO_4$
0,6 $Ca(NO_3)_2$
0,6 K_2HPO_4.

Selbstverständlich wird die Lösung in diesem Falle in 8,7 facher Konzentration hergestellt. Als Vertreterin der Kieselalgen diente Surirella in einer Speziesreinkultur, die noch mit Bakterien verunreinigt war. Ich verdanke diese Kultur Herrn Prof. Richter. Nach 6 Wochen waren schöne Kolonien mit maschinengewehrgurtähnlichen Zellreihen gewachsen. Damit wurden neue Platten ausgegossen, die wieder in 1—1½ Mon. schöne Kolonien zeigten. Bakterienkolonien waren nicht zu finden. O. Richter wird eine Arbeit über diese Algen in einiger Zeit veröffentlichen.

Als Vertreterin der Grünalgen diente Chlorella in Rohkultur. Nach 1—5 Tagen waren Kolonien herangewachsen. Auf einer Platte war in 25 Tagen bereits eine große Fläche überwuchert. Weitere Überimpfungen auf Kieselgallerte führten auch hier zu bakterienfreien Kulturen.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß der Nährboden für Algenkulturen treffliche Dienste leistet. Es wurden daher weitere Kulturversuche vorläufig unterlassen, da es sicher scheint, daß auch andere Algen auf dieser Gallerte gedeihen werden.

b) Aerobe Zelluloselöser; Beiträge zu ihrer Physiologie.

Der eigentliche Zweck meiner Arbeit war aber die Kultur von Zellulosezerstörern. Kellermann und Mitarbeiter (15), Löhnis und Grant Lochhead (16) und Mütterlein (17) verwenden als Ausgußmedium für Zelluloselöser ein Agar, welches außer Nährsalzen aufgeschwemmte, fein zerteilte Zellulose enthält. Dieser Nährboden hat den Nachteil, daß in ihm außer Zellulose noch andere organische Substanzen vorkommen, nämlich Kohlenhydrate und deren Begleitstoffe aus dem Agar, die das Gedeihen fremder Bakterien ermöglichen und so die Erlangung der Reinkultur erschweren. Auch hat sich bei mir bei diesbezüglichen Versuchen die Schwierigkeit ergeben, daß sich die Zellulose zusammenballt und so ziemlich große, zellulosefreie Flächen in der Platte entstehen. Das erstrebenswerteste Ziel ist hier ein Nährboden, der außer Zellulose keine anderen organischen Substanzen enthält, das ist eine Kieselgallerte, in der fein verteilte Zellulose aufgeschwemmt ist. Die Zellulose verteilt sich gleichmäßig über die ganze Platte. Als Nährlösung diente Omelianskis Lösung:

H_2O 100
$(NH_4)_2SO_4$ 0,1
K_2HPO_4 0,1
$MgSO_4$ 0,05
NaCl Spur.

} zugesetzt wurde: $CaCO_3$ 0,2 und Zellulose 0,5

Selbstverständlich auch hier wieder alles 8,7 fach konzentriert. Geimpft wurde mit einer Anreicherungskultur, die auf Filtrierpapierstreifen in Omelianski-Lösung gewonnen worden war. Sie war noch mit fremden Organismen verunreinigt. Nach 8 Tagen traten bei 27° kleine Kolonien auf, die nach 15 Tagen herangewachsen waren.

Um die Kolonien entstanden helle Lösungszonen. Diese auch auf Agarplatten beobachteten Lösungszonen bilden seit langem den Gegenstand eines Meinungsaustausches. Sie wurden zum ersten Male von Kellermann und

Mc. Beth (15 a) beschrieben. Omelianski (18) griff die beiden amerikanischen Forscher an, indem er die Vermutung äußerte, diese hellen Zonen wären nur durch Lösung der Kreide entstanden. Die von den Bakterien erzeugten Säuren hätten das $CaCO_3$ des Nährbodens in der Umgebung der Kolonien gelöst. Keineswegs hätte aber eine aerobe Zelluloselösung stattgefunden. Ihm entgegneten Löhnis und Grant Lochhead (16) und erbrachten den Beweis für die tatsächliche Zelluloselösung dadurch, daß sie Agarplatten mit Kolonien von Zelluloselösern mit Salzsäure überschütteten. Die Lösungszonen blieben trotzdem bestehen. Es mußte also auch Zellulose gelöst worden sein. Nach dem Kriege lebte diese Streitfrage wieder auf, als H. Pringsheim (19) und Charpentier (20) den Einwand Omelianskis von neuem erhoben.

Um die Kolonien auf den Zellulosekieselplatten traten die gleichen Lösungszonen auf, wie sie Löhnis beschreibt (Tafel, Fig. 1 und 2). Die Kolonien bestanden aus einem Stäbchen und aus einem Kokkus (Tafel, Fig. 3). Auch bei wiederholtem Überimpfen auf Zellulosekieselplatten waren diese beiden Kleinwesen nicht voneinander zu trennen. Die Gegenwart beider ist zur Zerstörung der Zellulose notwendig. Es handelt sich hier anscheinend um eine Symbiose von 2 Bakterien, die sich im stufenweisen Abbau der Zellulose teilen. Dies würde mit den Beobachtungen von Groenewege (21), Gescher (22) und Löhnis u. Grant Lochhead (23) übereinstimmen. Allerdings haben Löhnis und Grant Lochhead auch auf eine andere Möglichkeit, diese Erscheinung auf Grund der Löhnisschen Pleomorphismus-Lehre zu deuten, hingewiesen: in doppelter Gestalt soll bloß eine Art vorliegen; der Kokkus soll bloß ein Fortpflanzungsorgan des Stäbchens sein. Diese Frage muß hier vorläufig ebenso unbeantwortet bleiben, wie in der Arbeit von Löhnis und Grant Lochhead selbst.

Die auf Zelluloseplatten reingezüchteten Kleinwesen zerstörten Filtrierpapier, das teilweise in Omelianski-Lösung getaucht worden war, in der gleichen Weise, wie es die Rohkultur getan hatte: bei 27° trat nach 2 bis 3 Tagen Gelbfärbung an jener Stelle des Papierstreifens ein, der unmittelbar aus der Flüssigkeit emporragte. Wenige Tage später war die Verfärbung weiter fortgeschritten und das Papier zerfiel oberhalb des Flüssigkeitsspiegels (Tafel, Fig. 4). In gleicher Weise beschreibt E. Merker (24) das Wachstum eines Zelluloselösers, der von den Blättern von Elodea canadensis stammt. Merker hat diesen Zelluloselöser Micrococcus cytophagus genannt. Gegen die Wesensgleichheit mit den in Fig. 3 dargestellten Bakterien sprechen aber die Tatsachen: 1. daß es sich im vorliegenden Falle um ein Zusammenleben von 2 Formen handelt, während Merker nur 1 Kokkus beschreibt (allerdings gibt Merker an, daß sein Kokkus nicht vollkommen reingezüchtet war!); 2. daß die Inkubationszeit beim Merkerschen Kokkus größer ist (bei der annähernd reinen Kultur 5—6 Tage) und endlich 3., daß der Micrococcus cytophagus auf Kartoffeln nicht gedeiht, während der vorliegende Zelluloselöser auf diesem Nährboden gut fortkommt.

Es handelt sich hier also nicht um den Micrococcus cytophagus Merker, doch scheint es, daß auch der vorliegende Zelluloselöser in die Cytophagus-Gruppe gehört.

Die angeführten physiologischen Beobachtungen an einem aeroben Zelluloselöser gestatten folgende Schlüsse:

Auf einem Nährboden, der außer Zellulose keine anderen organischen Stoffe enthält, sind Kleinwesen, die einer Rohkultur von Zelluloselösern entstammen, zu verhältnismäßig großen Kolonien herangewachsen, und zwar sowohl in mäßiger Tiefe, als auch unmittelbar an der Oberfläche. Da eine Verarbeitung von Gasen der Laboratoriumsluft oder gar eine Assimilation von CO_2 bei dieser Gruppe von Kleinwesen unmöglich ist, muß die Zellulose angegriffen worden sein. Die Lösungshöfe sind also tatsächlich Stellen, an denen nicht bloß $CaCO_3$, sondern auch Zellulose gelöst worden ist. Bestätigt wird dieser Schluß dadurch, daß auch hier der Versuch von Löhnis (Nachweis, daß die Lösungshöfe nach dem Überschütten mit HCl bestehen bleiben), vollen Erfolg hatte. Filtrierpapier, auf welches die Bakterien von der Zellulosekieselplatte übertragen worden waren, wurde aerob zerstört. Es hatte sich also tatsächlich um Kleinwesen von zelluloselösender Kraft gehandelt. Die Papierstreifen zeigten nicht das bekannte Bild der anaëroben Zelluloselösung durch Omelianskis Organismen, bei dem Fraßstellen nur knapp unterhalb der Kolonien auftreten; sie waren vielmehr der ganzen Breite nach zerstört.

Es ist also neuerdings bewiesen, daß das Enzym aërober zelluloselösender Bakterien außerhalb der Zellen wirkt. Die Einwände von Omelianski, H. Pringsheim und Charpentier sind also hinfällig, und über allen Zweifel erhaben bleibt die Behauptung von Löhnis (23): „The broad clear zones around the small colonies demonstrate beyond doubt that the dissolution of cellulose is caused by an ectoencyme.“

c) Bakterien und Strahlenpilze, die Gase verarbeiten.

Weiterhin wurde untersucht, ob sich der neue Nährboden zur Züchtung von nicht chlorophyllhaltigen Kleinwesen, die Gase verarbeiten, eigne. Als Versuchsgegenstand diente Actinomyces oligocarbophilus, der sich von CO ernährt. Die Nährlösung war die gleiche, wie bei der Kultur von Algen, nur die $MgSO_4$-Menge war auf 2% erhöht. Der Actinomyces war in 7 Tagen zu kleinen Kolonien herangewachsen. Verunreinigungen durch Bakterien, die nach der Angabe von Kurt Lantzsch (25) bei Agarkulturen dieses Strahlenpilzes äußerst schwer zu entfernen sind (Bac. fluorescens), waren nicht zu sehen. Die Kultur des Act. oligocarbophilus auf Kieselplatten ist zur Reinkultur dieses Kleinwesens und zur Klärung der Frage nach seiner Physiologie und Formumwandlung, die Lantzsch in der genannten Arbeit bespricht, sehr geeignet. In einiger Zeit soll eine Arbeit von B. Kober über dieses Thema erscheinen.

Auch zur Züchtung der Anorgoxydanten wird der neue Nährboden geeignet sein; hat doch schon Winogradsky (2, 3, 4) seine Nitritorganismen auf ähnlichen SiO_2-Platten gezogen. Insbesondere scheint mir der Nährboden geeignet, zur Klärung der Streitfrage über Eisenbakterien beizutragen. Molisch (26) hat Leptothrix auf Manganpeptongar gezüchtet und daraus geschlossen, daß Eisenbakterien organischer Nahrung bedürfen. Lieske (27) hingegen hat nachgewiesen, daß Spirophyllum ferrugineum nur auf anorganischen Nährböden gedeiht. Zur Reinkultur dienen ihm anorganische Lösungen mit einigen Eisenfeilspänen. Die Reinkultur herzustellen, ist daher schwierig. Wino-

gradsky (28) hält die Ergebnisse der Lieskeschen Arbeit für einen neuen Beweis der Anorgoxydantennatur der Eisenbakterien und erklärt den Versuch von Molisch für eine Anpassung der Leptothrix an die künstlichen Lebensbedingungen des organischen Nährbodens. Daß dieses Kleinwesen ursprünglich autotroph ist, gehe aus Winogradskys Kulturversuchen, der von organischen Nährstoffen frei gewesen ist, hervor. Allerdings war diese Kultur mit Bakterien und Infusorien verunreinigt, also auch nicht ganz frei von organischen Stoffen. Nur Reinkulturen dieser Eisenbakterien auf einem festen anorganischen Nährboden werden wesentlich zur Lösung dieser Streitfrage beitragen.

Verf., der gegenwärtig infolge seiner Einberufung zur militärischen Dienstleistung leider verhindert ist, seine Arbeiten fortzusetzen, beabsichtigt, später selbst derartige Versuche anzustellen. Ebenso sollen die Arbeiten über aërobe Zelluloselöser weitergeführt werden.

Zusammenfassung.

1. Es wurde eine Herstellungsweise für einen Kieselsäure-Nährboden, der den zu Anfang dieser Arbeit (S. 224) gestellten Bedingungen entspricht, angegeben. Grundsätzlich neu sind die vereinfachte Art der Dialyse und die Verwendung von $Ca(OH)_2$ als Gerinnungsmittel. — 2. Die Verwendbarkeit dieses Nährbodens für die Reinkultur von Algen, aëroben Zelluloselösern und Actinomyces oligocarbophilus wurde nachgewiesen und auf weitere Verwendungsmöglichkeiten aufmerksam gemacht. — 3. Es wurde eine einfache und schnelle Art, aërobe Zelluloselöser reinzuzüchten, angegeben und neuerlich bewiesen, daß deren Enzym außerhalb der Bakterienzelle wirkt.

Literatur:

1. Ztschr. f. Biol. Bd. 27. 1890. N. F. 9. S. 171. — 2. Annales de l'Instit. Pasteur. 1891. p. 577, 921; Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 11. S. 195—198. — 3. Ibid. Abt. II. Bd. 5. 1899. S. 537—541. — 4. Lafar, Handb. d. techn. Mykologie. Bd. 3. Jena 1904. S. 155. — 5. Küster, Kultur der Mikroorganismen. Leipzig u. Berlin 1913. S. 32. — 6. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 10. 1891. S. 209. — 7. Rec. trav. bot. néerland. T. 1. 1904. p. 28; Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 10. 1903. S. 33; Bd. 12. 1904. S. 28. — 8. Ibid. Abt. II. Bd. 21. 1908. S. 84. — 9. Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. 49. 1911. S. 579. — 10. Beitr. z. Biol. d. Pflanzen. 1913. S. 58. — 11. Freundlich, Zsigmondi, Wo. Ostwald. — 12. Wo. Ostwald, Praktik. d. Kolloidchemie. Dresden u. Leipzig. 1922. S. 21. — 13. Siehe z. B. Gutbier, Huber u. Schieber, Chem. Ztg. Bd. 47. 1923. S. 109. — 14. Faserforschung. Bd. 2. S. 203. — 15a. Kellermann and Mc. Beth, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 34. 1912. S. 485. — b. Kellermann, Mc. Beth, Scales and Smith, Ibid. Abt. II. Bd. 39. 1913—1914. S. 502. — 16. Ibid. Abt. II. Bd. 37. 1913. S. 490. — 17. Mütterlein, Studien über d. Zersetzung der Zellulose im Boden. [Inaug.-Diss.] Leipzig 1913; Ber. a. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913—1914. S. 167. — 18. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 36. 1912. S. 472. — 19. Ztschr. f. angew. Bot. Bd. 2. 1920. S. 217. — 20. Akad. Abhandlungen. Helsingfors 1921. S. 11. — 21. Mededeel. Algem. Proefstat. Landbouw. Batavia 1921. Nr. 8. 1923. Nr. 13; Ber. a. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 53. 1921. S. 414; Bd. 56. 1922. S. 153. — 22. Faserforschung. Bd. 2. 1922. S. 28. — 23. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 58. 1922. S. 430. — 24. Ibid. Abt. II. Bd. 31. 1911. S. 578. — 25. Ibid. Abt. II. Bd. 57. 1922. S. 309. — 26. Molisch, Die Eisenbakterien. Jena 1910. — 27. Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. 49. 1911. S. 91. — 28. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 57. 1922. S. 1.

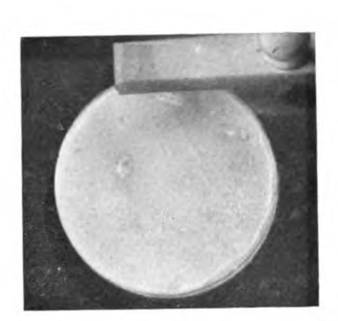


Fig. 1.

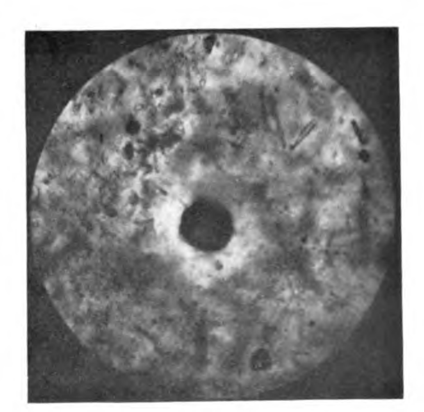


Fig. 2.

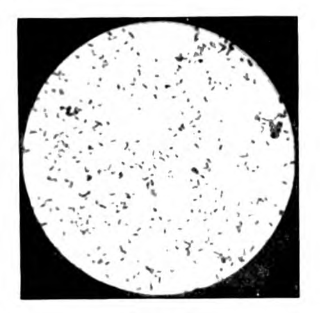


Fig. 3.

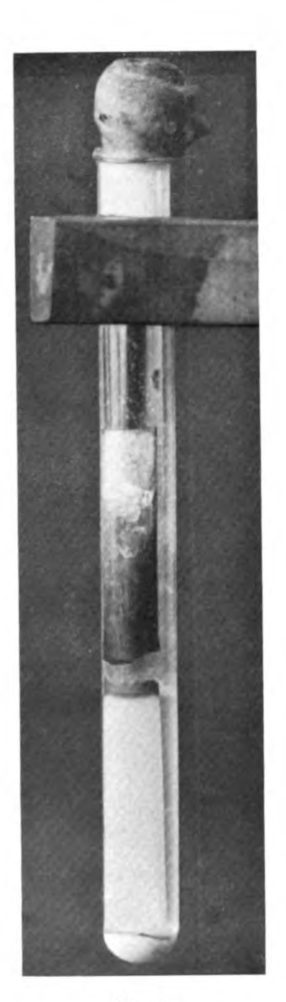


Fig. 4.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Zelluloselöser auf Zellulose-Kieselgallerte. Kolonien mit Lösungshof. 1/3 natürl. Größe.

Fig. 2. Eine Kolonie aus dieser Platte. Vergr. 95. Um die Kolonien ein heller Lösungshof. Rechts unterhalb der Kolonie eine größere, noch nicht gelöste Zellulosefaser in größerer Tiefe, daher nur undeutlich durchschimmernd.

Fig. 3. Stäbchen und Kokkus in Reinkultur. Vergr. 400.

Fig. 4. Filtrierpapier in Omelianski-Lösung mit Reinkultur geimpft. Verfärbung und Lösung. 3/4 natürl. Größe.

Referate.

Allgemeines, Lehrbücher usw.

Franz, Victor, Geschichte der Organismen. 8⁰. XIV + 948 S., m. 1 Taf. u. 683 Textabb. Jena (Gustav Fischer) 1924. Preis geh. 36 RM, geb. 39 RM.

In obigem bedeutenden Werke hat sich Verf., Professor an der Universität Jena und Inhaber der Ritter-Professur für Phylogenie, die Aufgabe gestellt, das „Pflanzen- und Tierleben von einst und jetzt in ein Bild zu vereinigen"; er will darin unter anderen eine Überarbeitung der Stammbaumkunde gemäß dem heutigen Wissen geben. Franz will aber keine reine Phylogenie schreiben wegen ihres zu hohen Gehaltes an Hypothesen und weil sie die hypothetische Kombination der Geschichte der Organismen ist, deren wissenschaftlicher Wert darin liegt, daß sie den leitenden Gesichtspunkt für die vergleichende Organismenforschung gibt. Aufgabe der Geschichte der Organismen soll sein: „1. ein tatsächlicher Bericht, 2. stammesgeschichtliche Verknüpfung und 3. Veranschaulichung des Werdens oder der allgemeinen Richtung der Entwicklung". Erwähnt sei noch, daß das Buch keine Fachkenntnisse voraussetzt.

Das vorzüglich ausgestattete Werk ist folgendermaßen gegliedert:

Vorbetrachtungen: Das Organismenleben als Naturerscheinung: I. Organismenleben in Zeit und Raum. II. Mechanismus und Zweckmäßigkeit. III. Körper und Geist. — Erstes Hauptstück: Urgeschichte des Organismenlebens: I. Mutmaßliche Anfänge des Organismenlebens. II. Urgeschichte des Zellentums. — Zweites Hauptstück: Die Geschichte der Pflanzenstämme: I. Geschichte der Algen. II. Geschichte der Pilze, III. der Flechten, IV. der Einzeller, Protisten oder Monadomorpha, V. der höheren Pflanzen. — Drittes Hauptstück: Die Geschichte der Tierstämme: I. Geschichte der Nesseltiere, II. der Schwämme, III. der Würmer (Vermalia), IV. der Muschellinge, V. der Weichtiere, VI. der Krebse, VII. der Spinnenkerfe, VIII. der Kerbtiere (Antennata), IX. der Pfeilwürmer, X. der Eichelwürmer, XI. der Sterntiere oder Stachelhäuter, XII. der Rückgrattiere. — Nachträge, Register und mutmaßlicher Stammbaum des Organismenreiches in einigen allerwichtigsten Hauptzügen.

Das große Werk, dessen Verständnis durch die vielen und guten Abbildungen wesentlich erhöht wird, enthält so viel Anregendes, daß es nicht nur für Naturforscher von Fach, sondern auch für jeden Gebildeten von großem Werte ist und warm empfohlen werden kann. Redaktion.

Oppenheimer, Carl, Handbuch der Biochemie der Menschen und Tiere. Unter Mitwirkung von **E. Abderhalden** .... herausgegeben. 2. Aufl., Lief. 23—26. Jena (Gustav Fischer) 1924—1925. Preis brosch. 26,50 RM.

Lieferung 23 des hier bereits wiederholt besprochenen, groß angelegten Werkes enthält die Fortsetzung von Bd. IV, S. 545—672 mit folgenden Abhandlungen: **A. Bickel,** Magen und Magensaft [Schluß]. (S. 545—557.) IV. Osmotische Vorgänge im Magen. V. Vergleichende Physiologie der Saftsekretion. VI. Patholog. Physiologie der Magensekretion und Transsudation. — A. Drüsen des Verdauungsapparates. IV. **Theodor Brugsch,** Dünndarm und seine Sekrete. I. Dünndarm. II. Drüsenapparat der Dünndarmschleimhaut. III. Darmsaft. IV. Fermente des Dünndarms: Proteasen, Erepsin, Enterokinase-Antitrypsin, Arginase, Nuclease, Lipase, Carbohydrasen. — **E. J. Lesser**: V. Pankreas und sein Sekret (S. 577—594): 1. Anatomie. 2. Chemische Bestandteile. 3. Gewinnung und Eigenschaften des Sekretes des Pankreas. 4. Fermente des Pankreassekrets: Kohlenhydratfermente, Lipase, Trypsin. 5. Sekretion des Pankreassaftes. 6. Funktion des Pankreas. — **Julius Wohlgemuth**: VI. Die Leber. A. Chemie der Leber (S. 595—602). Fermente der Leber. — B. Die Leber als sekretorisches Organ: I. Zusammensetzung der Galle. II. Herkunft einzelner Gallenbestandteile. III. Die Mengen der Galle und ihre Sekretionsbedingungen. IV. Bedeutung der Galle für die Verdauung. V. Icterus. VI. Gallensteine. — VII. **Fr. N. Schulz**: Verdauungsdrüsen niederer Tiere (S. 631—651): I. Protozoen. II. Spongien. III. Coelenteraten (Cnidaria). IV. Echinodermata. V. Würmer. VI. Mollusken: 1. Mitteldarmdrüse: a) Allgemeinchemische Zusammensetzung. b) Fermentproduktion der Mitteldarmdrüsen. c) Mitteldarmdrüse als Reserveorgan. 2. Die sogen. Speicheldrüsen der Mollusken: a) Säuredrüsen der Gastropoden, b) sonstige „Speicheldrüsen". VII. Arthropoden, inbesondere Crustaceen: Allgemeiner Bau und Fermentproduktion der Mitteldarmdrüse. 2. Einzelne chemische Stoffe der Crustaceen. Anhang: Speicheldrüse. — B. Sexualdrüsen: I. **Heinrich Gerhartz,** Männliche Geschlechtsorgane (S. 652—662): I. Der Samen. II. Der Hoden. Anhang. Spermatozelen und Nebenhodenzysten. — II. **Leo Zuntz,** Weibliche Geschlechtsorgane (S. 663—671): A. Vagina. B. Uterus.: I Chemische Zusammensetzung der Uterusmuskulatur. II. Sekret. III. Menstrualblut. IV. Innere Sekretion. C. Plazenta: 1. Chemsiche Zusammensetzung. 2. Fette und fettähnliche Stoffe. [Fortsetzung folgt.]

Lieferung 24—26 enthält die Fortsetzung von Bd. VIII. (S. 81—528) und bringt den Schluß von **O. Fürth,** Stoffwechsel des Herzens und des Muskels (S. 81—90). V. Theorien der Muskelkontraktion. 1. Osmotische Theorie der Muskelkontraktion: A. Mac Dougals Theorien, B. Zuntzsche Theorie, C. Wackers Kohlensäuretheorie. 2. Oberflächenspannungstheorie. 3. Säurequellungstheorie in ihrer älteren Fassung. 4. Neuformulierung der Säurequellungstheorie. 5. Überblick über das Verhältnis der Säurequellungstheorie zum physiologischen Beobachtungsmateriale. — A. Gesamtstoffwechsel einzelner Organe: III. **G. Peritz,** Der Stoffwechsel des Nervensystems (S. 91—148): I. Stoffwechsel der nervösen Zentralorgane. II. Gaswechsel des Zentralnervensystems: 1. Sauerstoffbedürfnis. 2. Biogenhypothese. III. Kolloidhypothesen: 1. Narkose. 2. Erregung und Ruhestrom. 3. Semipermeable Membran als Sitz der Nervenerregung. — B. Umsatz der Nährstoffe. I. **H. Schade,** Wasserstoffwechsel (S. 149—182, mit 2 Textfig.): I. Analytische Daten über den

Wassergehalt der Gesamtmasse und der Einzelorgane des tierischen und menschlichen Körpers. II. Einzelaufgaben des Wassers im Organismus und die physiko-chemische Eignung des Wassers für die Bedürfnisse des Lebens: A. Wasser als Baumaterial, B. als Lösungsmittel, C. als Quellungsmittel, D. als Katalysator und Reaktionsregulator, E. als Wärmeregulator, F. als umspielendes Mittel für die Zellen im tierischen Körper. III. Die treibenden Kräfte der Wasserbewegung im tierischen Organismus. IV. Bilanz des Wasserhaushaltes. V. Die physiologische den Wasserhaushalt beeinflussenden Faktoren. VI. Weitere Besonderheiten des Wasserhaushaltes. VII. Regulierung desselben. — II. **Georg v. Wendt,** Mineralstoffwechsel (S. 183—225): I. Allgemeines über die Art des Vorkommens der Mineralstoffe im Organismus. II. Mineralstoffwechsel im engeren Sinne. — III. **P. Morawitz** und **W. Nonnenbruch,** Pathologie des Wasser- und Mineralstoffwechsels (S. 256—337): A. Allgemeines. B. Pathologie des Wasserhaushaltes: I. Vermehrung und Verminderung der Wasserzufuhr in ihrem Einfluß auf den Organismus. II. Positive Wasserbilanzen (Wasserretentionen). III. Negative Wasserbilanzen (Wasserverarmung des Organismus). C. Pathologie des Mineralstoffwechsels: I. Allgemeine Bemerkungen über den Mineralstoffwechsel. Konstanz des Aschebestandes. Verhältnis von Säuren und Wasser. Organanalysen. II. Pathologie des Kochsalzstoffwechsels (und Kali). III. Pathologie des Eisenstoffwechsels, IV. des Kalk- und Magnesiumstoffwechsels, V. des Phosphorsäurestoffwechsels. VI. Pathologie des Schwefelstoffwechsels. — IV. **A. Magnus-Levy,** Die Kohlenhydrate im Stoffwechsel (S. 338—421): Die Bevorzugung der Kohlehydrate im Stoffwechsel. II. Glykogenstapelung und Glykogenverbrauch. III. Zucker im Blute. IV. Alimentäre Melliturie. V. Zuckerabbau im Organismus. VI. Glykogenie aus Nicht-Kohlenhydraten. VII. Diabetes mellitus. VIII. Glukosederivate, Mannose, Sorbose u. a. IX. Laktose und Galaktose. X. Fruktose, Rohrzucker, Inulin. XI. Pentosane und Pentosen. — V. **A. Magnus-Levy** und **L. F. Meyer,** Die Fette im Stoffwechsel (S. 422—481): I. Zur physiologischen Methodik; Maskierung des Fettes. II. Zusammensetzung des Fettes beim Menschen. III. Abstammung und Verteilung des Körperfettes. IV. Glyzerin-, Fettsäuresynthese und -spaltung. V. Fetttransport und Fettwanderung (Ortswechsel). VI. Beteiligung des Fettes an der Energielieferung. VII. Auf- und Abbau der Fette. VIII. Die Azetonkörper. — VI. **R. Rosemann,** Alkohol (S. 482—528): I. Einleitung. Übersicht über die Wirkungen des Alkohols. II. Resorption des Alkohols. Einfluß auf die Ausnutzung der Nahrung. Verteilung des Alkohols im Körper. III. Ausscheidung des Alkohols durch Nieren, Lungen, Haut, Milchdrüse. Verbrennung des Alkohols im Körper. IV. Ausnutzung der Energie des Alkohols im Körper. V. Ersparung anderer Nahrungsstoffe durch den Alkohol. VI. Die Verwendung der Energie des Alkohols im Körper. Alkohol als Quelle der Muskelkraft. VII. Einfluß des Alkohols auf den Purinstoffwechsel. [Fortsetzung folgt.] Redaktion.

Abderhalden, Emil, Synthese der Zellbausteine in Pflanze und Tier. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Wechselbeziehungen der gesamten Organismenwelt. 2., vollst. neu verf. Aufl. 8°. V + 61 S. Berlin (Julius Springer) 1924. Preis geh. 2,40 RM.

Der bekannte Forscher gibt vorliegendem Büchlein folgendes Vorwort mit: „Das im folgenden Dargelegte verfolgt den bescheidenen Zweck, In-

teresse für die Natur zu wecken und den Blick aus den Tiefen der heutigen Zeit hinauszuführen in die großen Zusammenhänge des Geschehens."

Dies ist ihm vollkommen gelungen, wofür schon die Notwendigkeit einer 2. Auflage spricht und der Umstand, daß es dem Leser auf verhältnismäßig wenigen Seiten eine große Zahl der anregendst geschriebenen Aufsätze bietet, wie schon ein Blick auf das Inhaltsverzeichnis lehrt. Das Büchlein enthält folgende lehrreiche und anziehend geschriebene Aufsätze:

Naturforschung und Erdgeschichte. — Das Tierreich in seinen Wechselbeziehungen zum Pflanzenreich. — Die Organisation des tierischen Organismus. — Die Leistungen der Pflanze. Entstehung organischer Substanzen in ihr (Kohlensäureassimilation). Sonnenlicht als Energiequelle für die Synthesen der Pflanzen. Das erste Assimilationsprodukt der Pflanzen. — Abhängigkeit des tierischen Organismus vom pflanzlichen. — Wie heute noch einfachste Leben als Pioniere Kulturland dem Gestein abringen. — Herkunft der Lebewesen auf der Erde. — Gültigkeit des Gesetzes der Erhaltung der Energie für die Lebewesen. — Energieverwendung im tierischen Organismus. Muskelarbeit, Wärmehaushalt. Die Muskelmaschine. — Energieinhalt der organischen Nahrungsstoffe. — Kreislauf der Energie. — Synthesen in der Pflanze. — Optische Aktivität der von den Pflanzen hervorgebrachten Kohlenstoffverbindungen. — Die Leistungen des tierischen Organismus. Wesen und Bedeutung der Verdauung. Tätigkeit der Verdauungsdrüsen. Art und funktionseigene Verbindungen in den Zellen. — Synthesen im tierischen Organismus. Ernährung von Tieren mit den Bausteinen der zusammengesetzten Nahrungsstoffe. — Künstliche Darstellung der organischen Nahrungsstoffe. — Vitamine, Nutramine, Ergänzungsstoffe. — Wachstumsstoffe, Atmungsstoffe, Assimilations- oder Erhaltungsstoffe, antiskorbutische Stoffe. — Skorbut, Möller-Barlowsche Krankheit. — Infreiheitsetzung von Energie (Arbeitsenergie, Wärme). — Endprodukte des Stoffwechsels des tierischen Organismus. — Die Umwandlung der stickstoffhaltigen Stoffwechselendprodukte im Boden. — Kreislauf der Kohlenstoffe, des Stickstoffs usw. und der Energie. — Schicksal von Tier- und Pflanzenleichen. — Autolyse. — Organismen, die Stickstoff in Freiheit setzen. — Organismen, die freien Stickstoff binden können. — Der Mensch als Störer der Harmonie in der Natur. — Stickstoffdünger (Chile-Salpeter, stickstoffhaltige Verbindungen aus Kohle, Guano). — Technische Stickstoffbindungen aus der Luft. — Die chemische Wissenschaft im Dienste der Nahrungsmittelerzeugung. — Der Ackerboden als lebender Organismus. — Kreislauf des Lebens. — Lücken im Kreislauf von Elementen und von Energie (Torf, Kohle, Öle, Gesteine). — Das Kohlenstoffatom erzählt seine Lebensgeschichte. — Das Stickstoffatom berichtet über seine Erlebnisse. — Schlußbetrachtungen über Vererbung, Infektion usw. — Selbststeuerung der Funktionen der Zellen. Redaktion.

Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

Clinton, G. P., and MrCormick, Fl. A., Rust infection of leaves in Petridishes. (Connectic. Agr. Exper. Stat. Bull. Vol. 260. 1924.)

Mit verschiedenen Rostpilzen wurden erfolgreiche Infektionen an isolierten Blättern in Petrischalen ausgeführt. Die Verff. verwendeten Schalen von 10 cm Durchmesser und 1,5 cm Höhe. In den Rand der unteren Schale wurden an 4 gegenüberliegenden Punkten Kerben eingefeilt, über die ein Gummiband kreuzweise gespannt wurde. An diesem Gummiband wurden die Blätter so befestigt, daß sie nicht in das auf den Boden der Schale befindliche Wasser eintauchten, aber auch nicht durch den Deckel der Schale gedrückt wurden. Um eine Zerstörung der Blätter durch Schimmelpilze zu verhindern, wäscht man sie gut in fließendem Wasser ab. Die Blätter müssen 1—2 Wochen frisch bleiben, wenn man die Infektion gut beobachten will; die Blätter von Sträuchern oder Bäumen sind deswegen im allgemeinen geeigneter als die von krautigen Pflanzen. Bei der Verwendung von Aecidio und Uredosporen, deren Keimschläuche gewöhnlich durch die Spaltöffnungen eindringen, wird die Unterseite der Blätter nach oben gewendet. Um die nötige Luftfeuchtigkeit zu erhalten, ist das Wasser in der Schale

hin und wieder zu ergänzen, doch soll das Blatt nicht in das Wasser eintauchen. Die Versuche werden am besten nicht in zerstreutem Licht ausgeführt, weil sich dann leicht Schimmelpilze ansiedeln; die Verff. arbeiteten im Gewächshaus und schützten die Blätter nur vor zu starker Besonnung durch Bedecken mit Papier. Die Infektionsversuche gelangen an isolierten Blättern mit derselben Sicherheit wie an ganzen Pflanzen; die Petrischalen-Methode hat aber den Vorzug, daß man viele Versuche in verhältnismäßig kleinem Raum ausführen kann und daß man die Blätter in den Schalen vor unerwünschten Infektionen geschützt hält.

Mit Aecidiosporen des Coleosporium delicatulum von Pinus rigida wurden Uredolager an Solidago graminifolia hervorgerufen. Ferner gelangen Infektionen mit Coleosporium solidaginis (Schw.) Thuem an Solidago rugosa und S. sempervirens, mit Cronartium comptoniae Arth. an Myrica asplenifolia, C. occidentale Hedgc., Beth. et Hunt und C. ribicola Fisch. de Waldh. an verschiedenen Ribesarten, Gymnoconia interstitialis (Schl.) Lagerh. an Rubusarten, Gymnosporangium nidus-avis Thaxt an Cydonia vulgaris, Kuehneola albida (Kuehn.) Magn. an Rubusarten, Melampsora abietis-canadensis (Fart.) Ludw. an Populus grandidentata, M. medusae Thuem. an Populus tremuloides, Melampsoridium betulinum (Pers.) Kleb. an Betula lenta und B. populifolia, Melampsoropsis cassandrae (Pk. et Clint.) Arth. an Picea mariana und P. rubra, Phragmidium potentillae (Pers.) Karst an Potentilla canadensis, Phr. subcorticium (Schr.) Wint. an Rosa, Puccinia agropyri Ell. et Ev. an Agropyron repens, P. coronata Cda. an Avena sativa, P. graminis Pers. an Agrostis alba und Phleum pratense, P. obscura Schroet. an Luzula campestris, P. poarum Niels. an Poa pratensis, P. pruni-spinosae Pers. an Prunus serotina, P. suaveolens (Pers.) Rostr. an Cirsium arvense, P. violae (Schum.) DC. an Viola blanda, P. thalictri Chev. an Thalictrum polygamum, Pucciniastrum myrtilli (Schum.) Arth. an Gaylussacia baccata und Uromyces trifolii (Hedw.) Lin. an Trifolium pratense.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Van Oyen, C. F., Microbiologische onderzoekingen. (Tijdschr. v. Verg. Geneeskd. Bd. 9. 1923. S. 274—296.)

Bei der elektrometrischen Bestimmung des Wasserstoffexponenten einer Bakterienkultur ist jedesmal eine ziemlich umständliche Berechnung erforderlich. Verf. beschreibt nun im 1. Teile dieser Abhandlung eine einfache Methode, welche es ermöglicht, den Wasserstoffexponenten direkt zu verlesen.

Im 2. Teile behandelt er die Bedeutung der Pufferstoffe in milchzuckerhaltigen Nährböden für die Diagnostik. Bei der Prüfung von tierischem Material auf zu Paratyphus gehörende pathogene Keime benützt man in 1. Linie feste, milchzuckerhaltige und mit einem Indikator versetzte Nährböden. Milchzucker und Indikator werden hinzugefügt, um die gesuchten Bakterien von B. coli unterscheiden zu können, weil letztere so viele Säure bilden, daß der Indikator nach kurzer Zeit umschlägt. Außerdem fügt man Bouillon hinzu, um die Entwicklung verschiedener pathogener Stämme zu befördern. Aus der näheren agglutinatorischen Prüfung, welche bei der üblichen Untersuchungsmethode nach 2 Tagen angestellt wird, ergibt sich nun, daß nicht alle Stämme, welche auf dem festen Nährboden keine Säurebildung zeigten, wirklich Paratyphusbazillen sind.

Für die Praxis der Fleischbeschauung ist ein Zeitraum von 2 Tagen aber zu lange. Verf. weist darauf hin, daß es die Pufferwirkung der Bouillon ist, wodurch die Säurebildung der nicht zu der Paratyphusgattung

gehörenden Organismen zeitig hervortritt und empfiehlt deswegen, die Bouillon durch Pepton zu zersetzen.

Schließlich bespricht Verf. die Bildung von Alkalien und Säuren durch Mikroorganismen. Daraus geht hervor, daß die Finalwasserstoffionenkonzentration einer Mikrobenkultur keine Eigenschaft dieser Organismen ist, sondern von verschiedenen Faktoren abhängt. Diese sind: die anwesenden Mengen von Zucker, Alkalien und Pufferstoffe, die Alkalibildung, der Säuregrad, wobei noch Entwicklung stattfindet, und die Zeit, während welcher die Einwirkung dieses Säuregrades ertragen wird, ohne daß die Kultur abstirbt. Elion (Utrecht).

Bokorny, Th., Beitrag zur Kenntnis und Messung chemischer Einwirkungen auf Pilze, speziell Hefe. (Allg. Brauer.- u. Hopfenztg. Bd. 64. 1924. S. 7.)

Die Einwirkung chemischer Stoffe auf Pilzkeime kann auf dem Weg der gewöhnlichen chemischen Reaktion oder katalytisch erfolgen. Im ersten Fall müssen sich quantitative Beziehungen zwischen Gift und lebender Substanz feststellen lassen, was tatsächlich gelungen ist. Dabei konnte konstatiert werden, 1. daß zu einer bestimmten Menge lebender Pilzsubstanz eine bestimmte Menge Gift nötig ist, 2. daß das Gift von der lebenden Substanz in entsprechender Menge gebunden wird. Um ein Maß für die Einwirkung chemischer Stoffe auf Pilzkeime zu erhalten, ist es nötig, die Einwirkung auf ein und dieselbe Pilzart zu studieren, da die Bindung des Giftes selbstverständlich je nach der Pilzart in Quantität und namentlich auch hinsichtlich der wirksamen Konzentration ziemlich stark variiert. Besonders geeignet erweist sich für derartige Versuche die Hefe. Verf. hat zu den von ihm mitgeteilten Versuchen mit Säuren, Halogenen, Basen, Schwermetallsalzen und organischen Stoffen stets 10 g Preßhefe zu jedem Versuche verwendet.

Die quantitative Wirkung von Chemikalien auf die lebende Zellsubstanz ist nur beim einzelligen Organismus gut zu verfolgen, da bei höheren Organismen und differenzierten Zellen oder Geweben der Tod des Gesamtorganismus schon durch Abtötung eines empfindlichen Teiles eintreten kann. Einzellige Beschaffenheit ist gegeben bei Bakterien, Hefen, manchen Algen usw. Nach allen Beobachtungen über Abtötung von einfachen Pilzen und anderen Mikroorganismen durch Lösungen chemischer Stoffe sind folgende Umstände dabei von Einfluß: 1. Die Konzentration der Lösung, 2. die Gesamtmenge der Lösung, 3. die Zeit der Einwirkung und 4. die Temperatur. Die zur Giftwirkung gerade noch ausreichende Konzentration schwankt in ziemlich weiten Grenzen je nach der Art der Gifte und nach der Art des zu tötenden Organismus. Auf die Gesamtmenge der Lösung ist bisher wenig geachtet worden. Es besteht eine quantitative Beziehung zwischen Gift und zu vergiftendem Protoplasma, man kann nicht beliebige Mengen von Pilzen mit einer gegebenen Quantität chemischer Substanz abtöten. Nicht verbraucht werden lediglich die sogen. „Kontaktgifte", die durch Übertragung feindlicher Schwingungszustände wirken. Der bisher zu dieser Art gerechnete Äther scheint nach den Versuchen des Verf.s kein Kontaktgift zu sein. Die Giftwirkung steigt mit der Temperatur, um vergleichbar zu sein, müssen Versuche bei gleicher Temperatur angestellt werden. Bezüglich der Einwirkungszeit ist festgestellt, daß größere Verdünnungen längere Zeit erfordern, was sich einfach daraus erklärt, daß die Diffusion Zeit erfordert.

Heuß (Berlin).

Böttger, Wilhelm, Qualitative Analyse und ihre wissenschaftliche Begründung. 4.—7. umgearb. u. erweit. Aufl. 8°. XVI + 644 S., m. 32 Textfig., 1 Spektraltaf. und besonderen Tabellen zum Gebrauche im Laboratorium. Leipzig (Wilh. Engelmann) 1925. Preis geh. 19 RM, geb. 22 RM.

In obigem, bekannten Werke hat Verf., Professor der analytischen Chemie und Vorstand der Chemie-Abteilung des Physikalisch-Chemischen Instituts der Universität Leipzig, sich die Aufgabe gestellt, „als Grundlage für das experimentelle Studium der Chemie eine Anleitung zu schaffen, in der ein ausreichender Bestand von sorgfältig gesichteten Tatsachen und eine auf einfache Laboratoriumsversuche aufgebaute Darstellung der für analytische Arbeiten unentbehrlichen Denkmittel zu finden sind."

Mit welchem Erfolge Verf. diese Aufgabe gelöst hat, beweist der Umstand, daß von dem Werk wieder eine neue Auflage nötig geworden ist.

Diese weist nach der experimentellen Seite zahlreiche, vorwiegend auf den Analysengang sich beziehende Ergänzungen auf, besonders zahlreiche neue Reaktionen und bezüglich der „Denkmittel" des Chemikers die Aufnahme der Wernerschen und Kosselschen Vorstellungen über die Konstitution der Verbindungen höherer Ordnung und viele andere Verbesserungen, wie z. B. bezüglich der Tabellen zur Ausführung der Analysen usw. Die Stoffeinteilung ist folgende:

I. Allgemeine Grundlagen: A. Einführung, B. Ionentheorie, C. Bedingungen und Gesetze für chemische Umsetzungen, D. Massenwirkung bei chemischen Umsetzungen, E. Verbindungen höherer Ordnung, F. Oxydation und Reduktion, G. Systematische Betrachtungen vom Standpunkt der Bohrschen Atomtheorie, H. Der kolloidale Zustand (disperse Systeme). — II. Praktische Anweisungen. — III. Die charakteristischen Reaktionen: A. der Kationen und ihrer Salze, B. der Anionen und ihrer Säuren. — IV. Gang der qualitativen Analyse: A. Ermittlung der Kationen, B. der Anionen, C. Vorprüfungen, D. Lösung und Aufschließung fester Substanzen. — V. Seltene Elemente. Übersicht über die Versuche.

Das ausgezeichnete Werk ist nach dem Angeführten nicht nur für den Chemiker, sondern auch für Biologen, Mediziner, Pharmazeuten usw. ein wertvolles Hilfsmittel, das vom Verlage sehr gut ausgestattet ist.

Redaktion.

Anderson, A. K., and Schutte, H. S., The determination of nitrogen in connection with the wet combustion method for carbon. (Journ. Biol. Chem. Vol. 61. 1924. p. 57—61.)

Bei der chemischen Analyse kleiner Proben von Pilzkulturen und dergleichen kann bei Benutzung des Chromsäureverfahrens zur Kohlenstoffbestimmung der Rückstand (durch Beigabe von Alkali und Destillation) auch zur Stickstoffbestimmung Verwendung finden. Abwesenheit von Chloriden ist jedoch Voraussetzung für das Erlangen genauer Resultate. Sind solche vorhanden, so müssen sie vor dem Hinzufügen der Chromsäure durch halbstündiges Erhitzen des mit Schwefelsäure versetzten Gemisches (bis nahe zum Siedepunkt) zersetzt, und dann die Salzsäure durch Lüftung entfernt werden.

Löhnis (Washington, D. C.).

Institute, Kongresse, Gesellschaften usw.

Ludwigs, Karl, Ein Besuch in der Biologischen Reichsanstalt in Berlin-Dahlem. (Gartenflora. 1924.)

Den Mitgliedern der D. Gartenbau-Gesellschaft legte Geheimrat Dr.

Appel persönlich den Aufbau und das Arbeitsgebiet des ihm unterstellten Instituts dar.

1905 losgelöst vom K. Gesundheitsamt, wies es zunächst 4 Laboratorien auf, woraus im Laufe der Jahre 3 größere Abteilungen mit zusammen 23 Dienststellen entstanden; ein Anbau wurde in den letzten Jahren nötig. Die 3. Abteilung umfaßt eine Reihe von Zweiganstalten in Naumburg a. d. S., Aschersleben, Stade, Trier, Oybus bei Zittau und Bornstedt bei Potsdam. Die Schädlinge sollten an Ort und Stelle studiert werden.

Studium der Krankheitserscheinungen, der Disposition einer Pflanze für eine bestimmte Krankheit, der Vererbungsmöglichkeit von Krankheiten, der Bekämpfung durch Düngung, Sortenwahl, Standortswahl usw. ist Aufgabe der Reichsanstalt. So wurde z. B. die Züchtung krebsfester Kartoffelsorten besonders hervorgehoben, das einzige Mittel, um der verheerenden Ausbreitung des Kartoffelkrebses erfolgreich entgegenzutreten.

Berücksichtigt werden auch die „Nützlinge" aus dem Tier- und Pflanzenreich, z. B. die Biene und ihre Krankheiten; die Vorratsschädlinge und ihre Bekämpfung. Endlich die Phänologie, mit besonderer Berücksichtigung des Auftretens von Krankheiten sowie Schädlingen.

Die Ergebnisse werden mitgeteilt in den „Arbeiten" und „Mitteilungen" aus der Biologischen Reichsanstalt; ferner in „Flugblättern" und „Merkblättern". Das „Nachrichtenblatt für den D. Pflanzenschutzdienst" vermittelt zwischen 30 Hauptstellen für Pflanzenschutz und der Reichsbehörde sowie dem Publikum. Bokorny (München).

Einflüsse äußerer und innerer Faktoren (einschl. Desinfektion) usw.

Mellon, R. R., Spontaneous agglutination of bacteria in relation to variability and to the action of equilibrated solutions of electrolytes. (Journ. Med. Res. Vol. 43. 1922. p. 345—367, w. 1 pl.)

Von Pseudodiphthericbakterien konnten, besonders durch Züchtung bei 20° C, kuglige Wuchsformen von verschiedener Größe erhalten werden, die nicht agglutinierbar waren, die aber prompt zur agglutinierbaren Stäbchenform zurückkehrten, wenn sie bei 37° C gehalten wurden. Sie erschienen als gelbe Sekundärkolonien auf den transparenten Primärkolonien der Stäbchen. Die pathologische und epidemiologische Bedeutung dieser Erscheinung wird erörtert. Löhnis (Washington, D. C.).

Flu, P. C., Over de thermoresistentie van bacteriophagen en de vraag of reactiveering van tot 100° C. verhitte bacteriophagen door filtratie mogelijk is. (Tijdschr. v. Vergel. Geneesk. Bd. 10. 1924. p. 291—304.)

Verf. wiederholte die Untersuchungen Hauduroys (Compt. Rend. Hebd. Soc. de Biol. T. 87. p. 1889—1890) und Seifferts (Ztschr. f. Immunitätsf. Orig. Bd. 36. S. 292—353) über den Einfluß der Erwärmung auf Bakteriophagen. Er konnte mit Sicherheit feststellen, daß die Ergebnisse beider Forscher unrichtig sind und daß Bakteriophagen durch Temperaturen über 100° C so vernichtet werden, daß sie nicht mehr regenerierbar sind. Weder eine Filtration durch Berkefeld- noch durch Chamberland-Kerzen ist imstande, Bakteriophagen, welche man durch Erwärmung bis 100° C unwirksam gemacht hat, zu regenerieren.

Verf. weist darauf hin, daß die von Seiffert angewendete Methode, die Kerzen 1—2 Std. in fließendem Dampf zu sterilisieren, untauglich ist.

Elion (Utrecht).

Sherman, J. M., and Albus, W. R., Physiological youth in bacteria. (Journ. Bact. Vol. 8. 1923. p. 127—139.)

Wenige Stunden alte Kulturen von B. coli und proteus erwiesen sich als viel weniger widerstandsfähig gegen Kälte, niedrige Salzkonzentration und mäßige Erhitzung (53° C) als ältere Kulturen, was auf größere Empfindlichkeit junger Zellen zurückgeführt wird. Auf das etwaige Vorhandensein resistenter Organe in den älteren Kulturen wurde keine Rücksicht genommen. Löhnis (Washington, D. C.).

Meier, August, Über die hemmende Wirkung von Zucker und Kochsalz auf verschiedene Krankheitserreger in vitro. (Schweiz. med. Wochenschr. Jahrg. 2.)

Beide Substanzen sind seit Jahrhunderten als Konservierungsmittel in Gebrauch, ihre entwicklungshemmende Wirkung auf Fäulnisbakterien ist schon lange bekannt. Verf. beobachtete folgendes:

Die frischen Bakterien wurden in konzentrierter resp. gesättigter Lösung von Zucker und von Kochsalz aufgeschwemmt; es ließ sich gegenüber allen geprüften Bakterienarten eine ausgesprochen keimschädigende Wirkung beobachten.

Bei genügend langer Einwirkung wurden sogar sämtliche geprüfte Bakterienarten vernichtet. Die bakterizide Wirkung von Kochsalz war regelmäßig größer als die des Zuckers. Die einzelnen Bakterienarten zeigten sehr verschiedene Widerstandsfähigkeit. Bruttemperatur erhöhte die bakterienfeindliche Wirkung ein wenig.

Streptokokken und Milzbrandbazillen waren besonders widerstandsfähig. Weniger resistent waren Bact. pyocyaneum, Staphylococcus pyogenes aureus, Bact. coli und am wenigsten die Typhusbazillen.

Auch in vivo wurden einige Versuche gemacht. Es wurden im ganzen 7 Versuchsreihen ausgeführt. Die Versuchsbedingungen, die gewählt wurden, waren recht ungünstig. Es wurden sehr virulente Milzbrand- und Diphtheriebazillen in größerer Menge zur Infektion verwendet. Das infektiöse Material wurde in einer geringen Menge Bouillon-Aufschwemmung in die Wundtasche gebracht, dann wurde mit Zucker resp. Kochsalz aufgefüllt und verschlossen.

Von den Versuchsreihen wurden 3 mit Milzbrand, 4 mit Diphtheriebazillen ausgeführt. Es ließ sich eine deutliche Wirkung von Kochsalz gegenüber Milzbrand- und Diphtheriebazillen beim Meerschweinchen in vivo beobachten.

Damit will Verf. nur eine orientierende Unterlage geben.

Bokorny (München).

Popoff, Methodi, Über die Stimulierung der Zellfunktionen. (Biolog. Centralbl. 1922. S. 395.)

Die in der Zoologie gebräuchlichen Mittel für künstliche Parthenogenese sind nicht nur für die Geschlechtszellen von Bedeutung, sondern stellen stimulierende Agentien auch für andere Zellen und Zellfunktionen dar, so daß sie den Charakter allgemeiner Zellstimulantien annehmen.

Zu den parthenogenetischen Mitteln gehören folgende Salze: $MgCl_2$, $MgCl_2 + NaCl$, $MnCl_2$; sie wurden in ruhende Pflanzen (Syringa vul-

garis) eingespritzt, diese gerieten in schnelleres Wachstum und raschere Entfaltung der Blatt- und Blütenknospen. Dieselben Mittel auf tierische Gewebe (atonische und langsam heilende Wunden beim Menschen) (1916) angewandt, zeigten die nämlichen, günstigen Resultate, d. h. eine Belebung des atonischen Gewebes und infolgedessen eine schnellere Epithelisierung und Schließung der Wunde.

Bei den neueren Versuchen 1920—22 wurden noch andere Mittel (meist auch parthenogenetische) versucht, so wurden Kaliarsenikosum, Strychninnitrat, Ameisensäure, Milchsäure, $BaO + MnO_2$, weitere Fettsäuren u. a. angewandt. Die Injektion erfolgt mit sehr feinen Spritzennadeln unter den Knospen. Als dann die Zweige in Wasser gestellt wurden, zeigten sie wiederum die erwähnte Beschleunigung im Wachstum.

Auch mit Beizversuchen an Samen wurden größere, stärker wachsende und üppigere Pflanzen erhalten (Getreide, Petersilie, Gras, Levkojen usw.)

Zu den aktivsten Mitteln zählen nach den parthenogenetischen Versuchen die Magnesium-, Mangan- und Natriumsalze.

Bokorny (München).

Loew, O., Über eine labile Eiweißform und ihre Beziehung zum lebenden Protoplasma. (Biochem. Ztschr. Bd. 143. 1923. S. 156.)

Verf. hat bereits im Jahre 1909 eine in den Vakuolen vieler Pflanzenzellen vorkommende labile Eiweißform beschrieben, die durch schwache Basen in den Zellen sichtbar gemacht werden konnte. Zu derartigen Versuchen eignen sich am besten eiweißreiche Spyrogyraarten, besonders Spyrogyra majuscula. In manchen Objekten findet sich die labile Eiweißform direkt sichtbar vor, so daß kein Reagens nötig ist, um sie sichtbar zu machen. Bei den Tentakeln von Drosera reicht schon eine gewisse mechanische Reizung aus, um den in den Vakuolen reichlich vorhandenen, labilen Eiweißstoff bis zu völligen Tropfen auszuscheiden, eine Reizwirkung, die an die der hochlabilen Zymase erinnert.

Spontan ausgeschiedene Tropfengebilde aus labilem Eiweiß finden sich auch in den Haaren von Myriophyllum und zwar in den jüngsten Zellen, weiter im Speichergewebe der Rinden junger Zweige verschiedener Bäume, wie Salix, Populus, Acer, Alnus, Betula sowie in der Rinde der Pfingstrose (Paeonia).

Die Hauptunterschiede dieses labilen Eiweißstoffes gegenüber dem gewöhnlichen, stabilen bestehen in folgenden Beziehungen:

1. Er wird durch den Dunst von Äther oder Chloroform koaguliert, auch durch neutrale, konzentrierte Salzlösungen wird er allmählich unlöslich.
2. Sehr charakteristisch ist seine bedeutende Wasserbindungsfähigkeit.
3. Er verbindet sich leicht mit Basen und geht dadurch in unlösliche Verbindungen über. Besonders charakteristisch ist dieses Verhalten gegenüber Hydrazin, Hydroxylamin oder selbst hochverdünnten Ammoniak. Die Labilität geht hierbei verloren.
4. Bei Einwirkung gewisser schwacher Basen, wie Koffein und Antipyrin, scheidet er sich in lockerer Bindung dieser Basen im labilen Zustand in Form von wasserreichen Tropfen aus seiner Lösung im Zellsaft vieler pflanzlicher Objekte aus. Solche Bildungen treten manchmal auch spontan auf.
5. Er wird durch Blausäure in eine unlösliche Verbindung übergeführt.

Heuß (Berlin).

Mikroorganismen (Algen, Bakterien, Flechten, Pilze, Protozoen usw.).

Warren, Shields, and Mudd, Stuart, The penetration of Bacteria through capillary spaces. II. Migration through sand. (Journ. of Bacteriol. Vol. 9. 1924. p. 143.)

Die Maximumbeträge für die Durchgangswanderung durch Sand waren bei V. cholerae 0,55 cm pro Stunde, für V. percolans 0,43 cm pro Stunde. V. cholerae und V. percolans scheinen Organismen mit positiver Chemotaxis zu sein und ihre Wanderung scheint in erster Linie bestimmt zu sein durch die erreichbare Nahrung.

Bokorny (München).

Mudd, Stuart, with the cooperation of **Mudd, Emily B. H.,** The penetration of bacteria through capillary spaces. III. Transport through Berkefeldfilters by electroendosmotic streaming. (Journ. of Bacteriol. Vol. 9. 1924. p. 151.)

Die Versuche wurden mit Vibrio percolans angestellt. Die Membrane, an denen die Durchgangsfähigkeit geprüft wurde, waren Berkefeld-„V"-Filter mit ungefähr 0,4 cm Wandstärke. Die Poren desselben waren unregelmäßig und gewunden, im kleinsten Durchmesser wiesen sie ungefähr 0,4 μ auf. Die Differenz in der elektrischen Ladung variierte quer durch die Membrane von 10—20 Volts. Die Elektrizitätsquelle (Kohlenelektroden) wies 220 Volt auf. Der endosmotische Flüssigkeitstransport quer durch ins Filter betrug unter diesen Umständen 2—3 ccm per Minute. Der entwickelte Druck war der von 60—220 ccm Wasser.

Vibrio percolans ist negativ geladen gegen jenes Medium und hat das Bestreben, bei „Kataphorese" zur Anode zu wandern. Wasser geht bei Elektroendosmose durch die negativen Filterporen zur Kathode. Die resultierende Bewegung des Mikroorganismus unter dem kombinierten Einfluß von „Kataphorese" und Endosmose ist in diesem Falle der endosmotische Strom zur Kathode. Das Erscheinen von Vibrionen im Filtrat an der Kathode wird rascher bemerkt, wenn sie das Filter infolge ihrer eigenen Beweglichkeit passieren und etwas langsamer, wenn unter Kreuzung filtriert wird. Die Resultate befinden sich in qualitativem Einklang mit den Gleichungen der Helmholtz-Smolukowski-Theorie.

Mögliche Anwendungen dieses Mechanismus der Elektroendosmose und kataphoretischen Bewegung zeigen sich beim Durchgang der Bakterien durch Epithelien und bei Sekretion und Absorption.

Bokorny (München).

Lindemann, Erich, Neubeobachtungen an den Winterperidineen des Golfes von Neapel. (Botan. Archiv. Bd. 9. 1925. S. 95—102, m. 19 Textfig.)

Untersucht wurde das von Prof. E. Apstein im Oktober 1895 bis Februar 1896 im Golf von Neapel gesammelte Material (127 Proben, von denen nur 4 Peridineen, namentlich Ceratien, reichlich enthielten, andere aber nur hin und wieder das Peridinium marinum n. sp. Viele Peridineen, d. seinerzeit von Apstein gesammelt waren, waren nicht mehr festzustellen. Erwähnt sei noch, daß Prof. Apstein dem Verf. auch seine Befunde mitgeteilt hatte.

Zunächst gibt Verf. eine kurze Mitteilung über den Fundort und den allgemeinen Charakter des Planktons, auf die hier nur verwiesen sei, und eine

Liste von 43 in dem Material gefundenen Peridineeen, worauf eine systematische Besprechung der gefundenen Peridineen des Golfes von Neapel folgt, die teilweise abgebildet werden, darunter das schon erwähnte Peridinium marinum n. sp. und die neue Varietät P. marinum var. travectum. Redaktion.

Enzyme, Gärung, Hefe usw.

Kostytschew, S., Pflanzenatmung. [Monographien a. d. Gesamtgebiet der Physiologie d. Pflanzen u. d. Tiere. Bd. 8.] 8°. VII + 152 S. Berlin (Jul. Springer) 1924. Geh. 6,60 RM., geb. 7,50 RM.

Ein sehr interessantes, neues Werk des bekannten russischen Physiologen über obiges wichtige Thema, in dem sich Verf. die Aufgabe stellt, den modernen Stand der Lehre von der Pflanzenatmung zu schildern, und zwar die gesamte biochemische Seite des Problems von einheitlichem Standpunkte aus und unter besonderer Berücksichtigung der Methodik.

Verf. behandelt zunächst I. die Sauerstoffatmung in folgenden Kapiteln: 1. Allgemeiner Begriff, 2. Gasaustausch bei der Atmung, 3. Produktion von strahlender Energie bei der Atmung, 4. Einfluß verschiedener Außenfaktoren und 5. analytische Methoden zur Bestimmung der Sauerstoffatmung. — II. Die anaerobe Atmung: 1. allgemeiner Begriff, 2. Produkte, 3. die anaerobe Atmung unter natürlichen Verhältnissen, 4. analytische Methoden zur Bestimmung der anaeroben Atmung. — III. Der Zusammenhang der Sauerstoffatmung mit der anaeroben Atmung. — IV. Die chemischen Vorgänge bei der Pflanzenatmung: 1. Die anaeroben Stoffumwandlungen und die daran beteiligten Fermente, 2. Wesen der Oxydationsvorgänge in Pflanzenzellen, 3. Atmungsmaterial, 4. Wesen des Zusammenhanges zwischen den anaeroben Spaltungsvorgängen und der nachfolgenden Oxydation der Spaltungsprodukte, 5. Annahmen über die Natur der oxydablen Gärungsprodukte, 6. vermeintliche Bildung von organischen Säuren im Atmungsvorgange, 7. Koordination der verschiedenen Vorgänge bei der Pflanzenatmung.

Schließlich bespricht er V. Die Atmung auf Kosten von mineralischen Stoffen: 1. Nitrifizierende Bakterien, 2. Schwefelbakterien, Eisenbakterien, Wasserstoffbakterien und andere.

Die gestellte Aufgabe hat Verf. vollständig erfüllt und somit ein vorzügliches Werk geschaffen, das auch als Hilfsmittel bei experimentellen Untersuchungen über Pflanzenatmung gute Dienste leistet. Redaktion.

Oppenheimer, Carl, Die Fermente und ihre Wirkungen nebst einem Sonderkapitel Physikalische Chemie und Kinetik von **Richard Kuhn.** 5., völl. neu bearb. Aufl. Lief. 4. S. 481—640. Leipzig (Georg Thieme) 1924. Geh. 8,40 RM.

Die neue Lieferung des schönen Werkes enthält zunächst die Fortsetzung des Abschnittes: Darstellung und Eigenschaften der Lipase: 5. Wirkung auf verschiedene Ester. 6. Reversion der Wirkung (S. 482—483). Es folgen dann: II. Vorkommen und Bedeutung (S. 482—497): 1. Pankreaslipase, 2. Lipase des Darmsaftes, 3. des Magens, 4. Esterase des Blutes, 5. Esterasen der Gewebe. III. Lecithasen (S. 498—500). — B. Phytolipasen (S. 500—512): 1. Allgemeines, Zustand in den Samen, 2. Darstellung, 3. Eigenschaften und Wertbestimmung, 4. Einwirkung äußerer Faktoren, 5. Blastolipase, 6. Verschiedene Wirkungen, Synthesen, 7. Vorkommen. — C. Sonstige Esterasen (S. 512—523): I. Tannase. II. Chlorophyllase. III. Phosphatasen: 1. Glycerophosphatase, 2. Hexosephosphatasen, 3. Saccharophosphatase, 4. Amylosephosphatasen, 5. Phytase, 6. Aminophosphatasen. IV. Sulfatasen.

Hauptteil VIII. Carbohydrasen (S. 525—659): A. Allgemeines: I. Einteilung und Benennung. II. Spezifität der Wirkung, Reversion der Wirkung: 1. α-Glucosidasen, 2. β-Glucoside, 3. Galaktoside, 4. α-Mannoside, 5. Fructosiden. IV. Untersuchung der Wirksamkeit. — B. Hexosidasen: I. Fructosidasen, Fructosaccharasen: 1. Allgemeines. 2. Vorkommen und Bildung: a) Saccharase der Hefen. b) Sonstige Fructosaccharasen (1. Kryptogamen, 2. Phanerogamen, 3. Wirbeltiere). 3. Darstellung und Eigenschaften. 4. Einwirkung äußerer Faktoren: a) Temperatur und Strahlenwirkung, b) Chemische Einflüsse. — II. α-Glucosidasen: 1. Glucosaccharase (α) Takasaccharase, b) TierischeSaccharase). 2. Maltase: a) Darstellung und Eigenschaften, b) Wirkungen der Maltase, c) Vorkommen derselben. 3. Trehalase. 4. Gaultherase. 5. Mannosidasen. — III. β-Glucosidasen: A. Spaltung der natürlichen Biosen: 1. Cellobiase. 2. Isomaltase (?). 3. Gentiobiase (Amygdalase). — B. β-Phenolglucosidase (Prunase, das sogen. Emulsin): 1. Allgemeines und Vorkommen. Übersicht über das Vorkommen von „Emulsin": 1. Amygdalinspaltung. 2. Aufbau und Abbau der Nitrile. 3. Art des Auftretens des Emulsins in der Pflanze. II. Die β-Glucoside und ihre Spaltung: 1. Die einfachen Glucoside. a) Natürliche Glucoside. b) Synthetische β-Glucoside und Derivate. 2. Cyanogene Spaltungen: a) Amygdalin und ähnliche Stoffe, b) Reversion der Wirkung, c) sonstige cyanogene Spaltungen. 3. Physiologische Bedeutung der Glukoside und der Blausäure. III. Glykosidasen der Kryptogamen und der Tiere. IV. Darstellung und Eigenschaften des Emulsins: 1. Darstellung. 2. Quantitative Bestimmung. 3. Verhalten gegen äußere Einflüsse. Einwirkung anderer Fermente. 4. Antiemulsin. V. Galaktosidasen und Laktasen: 1. Laktasen: a) Laktase der Hefen, b) Laktase anderer Kryptogamen, c) Laktase der Phanerogamen, d) Tierische Laktase. 2. Melibiasen und Galaktoraffinasen. Anhang: Manninotriase, Rhamninorhamnase. VI. Sonstige Glykosidasen: 1. Glucosidasen besonderer Art. 2. Glykoside anderer Zucker. Anhang: Hadromase. 3. α-Thioglucosidase, Myrosinase. — Hauptteil IX. **Polyasen:** I. Diastasen (Amylasen). Einleitung. [Forts. folgt.] Redaktion.

Oppenheimer, Carl, Die Fermente und ihre Wirkungen nebst einem Sonderkapitel Physikalische Chemie und Kinetik von **Richard Kuhn.** 5., völlig neu bearb. Aufl. Liefg. 5. S. 641—775, m. 12 Textabb. Leipzig (Georg Thieme) 1925. Geh. 10,20 RM.

Mit vorliegender 5. Lieferung ist der 1. Band der 5. Aufl. des hier schon wiederholt besprochenen großen und wichtigen Werkes abgeschlossen mit Titelblatt, Vorwort und Gesamt-Inhaltsverzeichnis des Bandes.

Die Schlußlieferung des Bandes enthält vom **IX. Hauptteil: Carbohydrasen I: die Polyasen,** und zwar **I. Diastasen (Amylasen)** A. Chemie und Abbau der Stärke: 1. Allgemeines, 2. die Zucker, 3. die Dextrine, 4. die Amylasen und die Hexosane, 5. Amylopektin und Glykogen, 6. Theorien des Abbaus, 7. Einwirkung der Diastase auf verschiedene Stärkearten. — B. Darstellung und Eigenschaften der Amylase. — C. Einfluß äußerer Faktoren. — D. Vorkommen und Bedeutung der Amylasen: I. Phytoamylasen, II. Zooamylasen. — **II. Andere Polyasen:** A. Inulinase. — B. Cellulasen und Hemicellulasen (Cytasen), C. Polyasen der Pektionstoffe und Pflanzenschleime.

X. Hauptteil: Nucleasen: Allgemeines. I. Chemie der Nucleinsäuren. II. Der fermentative Abbau. — III. Vorkommen und Bedeutung. Redaktion.

Neuberg, C., und Rosenthal, O., Über die Cellase der Takadiastase. (Biochem. Ztschr. Bd. 143. 1923. S. 399.)

Im Aspergillus oryzae finden sich Fermente in einer Mannigfaltigkeit, die den vielzelligen Lebewesen mit fein differenzierten Geweben fremd ist. Bemerkenswert ist, daß dieser Pilz die hervorgebrachten Enzyme mit großer Leichtigkeit abgibt, so daß sie in dem technisch daraus gewonnenen Präparat, der Takadiastase, zugegen sind. In ihr finden sich außer den längst bekannten Agenzien nach den neuesten Untersuchungen des Kaiser-Wilhelm-Institutes Phosphatasen, Lezithase und Sulfatase. Nunmehr wurde auch noch die Anwesenheit zweier weiterer Fermente festgestellt, nämlich der Cellase und der Inulase.

Fügt man zu einer 1- bis 4-proz. Lösung von Cellose (Cellobiose) das Ferment nebst Toluol, so wird das Disaccharid schnell hydrolisiert, in etwa 120 Std. kann man eine vollständige Zerlegung erreichen.

Die Cellase ist bereits als vegetabilisches Ferment vielfach beobachtet, z. B. im käuflichen Emulsin, im wässerigen Auszug von Kefirkörnern und Schimmelpilzen, in Aprikosenkernen, Mandeln, Gerste.

Die Takadiastase ist als Fundort der Cellase ein sehr bequem zugängliches Produkt, die Cellase ist von großer Wirkungsstärke. Interessant ist, daß ein und derselbe Organismus Enzyme produziert, die in der Reihe der beiden wichtigsten Polysaccharide, Stärke und Zellulose, angreifen.

Heuß (Berlin).

Noguchi, J., Über Sulfatase. III. Mitt.: Über die enzymatische Spaltung von im Pferde-, Hammel- und Kaninchenharn enthaltenen aromatischen Ätherschwefelsäureverbindungen. (Biochem. Ztschr. Bd. 143. 1923. S. 186.)

Die Untersuchungen führten zu folgender Zusammenfassung:

1. Es wird gezeigt, daß das auf Ätherschwefelsäuren eingestellte und bisher in seinem Einfluß auf rein wässerige Lösungen von phenolätherschwefelsaurem und parakresolschwefelsaurem Kalium geprüfte Ferment Sulfatase auch im Harn tätig ist.

2. Urine von Hammel, Pferd und Kaninchen verhalten sich grundsätzlich gleich.

3. Mit hinreichenden Fermentmengen wird nahezu vollkommene sulfatische Hydrolyse der Ätherschwefelsäuren erreicht.

4. Auch der pathologische Harn eines mit Phenol gefütterten Kaninchens, der also reich an aromatischen Ätherschwefelsäureverbindungen ist, wurde von der Sulfatase gespalten.

Heuß (Berlin).

Noguchi, J., Über die Hexose-mono-phosphatase der Takadiastase. (Biochem. Ztschr. Bd. 143. 1923. S. 190.)

Verf. gibt über seine Untersuchungen folgende Zusammenfassung: 1. In der Takadiastase kommt ein Ferment vor, das die Salze der Hexosemonophosphorsäure bei 37° zerlegt. — 2. Aus dem hexose-monophosphorsauren Barium wird durch das Enzym Bariumphosphat in Form eines Gels in Freiheit gesetzt. — 3. Die Hexose-mono-phosphatase kann ihr Substrat praktisch völlig spalten. — 4. Die Hydrolyse der hexose-mono-phosphorsauren Alkalien bleibt unvollständig, wenn man die Fermentmenge klein wählt.

Heuß (Berlin).

Turley, H. E., Counting yeast cells in dough. (Cereal Chemistry. Vol. 1. 1924. p. 261 ff.)

Verf. führt den Mangel an Übereinstimmung im Schrifttum über die Verwendung der Hefe im Teig zum Teil auf die Mängel der Methoden zur Zählung der Hefezellen im Teig zurück. Einen wesentlichen Fortschritt bedeutete die Arbeit von Neumann und Knischewsky (1909) über diesen Gegenstand. Indessen findet Verf. bei vergleichenden Versuchen auch diese mangelhaft und führt das zurück auf die Tatsache, daß es nicht gelingt, sämtliche Hefen aus dem Gluten mit Wasser auszuwaschen. Es bewährte sich eine vom Verf. eingeführte Modifikation: Eine Durchschnittsprobe Teig im Gewicht von 1 g wird mit 200 ccm aqua destill., angesäuert mit 0,1 ccm Normalsalzsäure, in einem geräumigen Becherglase auf 65° C erwärmt, mit 0,5 g Pepsin versetzt und 15 Min. bei 65° gehalten, wobei etwaige Teigstückchen mit dem Glasstab zerdrückt wurden. Nach 15 Min. Erwärmung werden aus der sorgfältig umgerührten Flüssigkeit mittels graduierter Pipette 4,8 ccm in ein 20 ccm fassendes Becherglas übertragen, mit 0,05 ccm geschmolzenem Phenol versetzt und noch 1 Min. bei 65° gehalten. Dann läßt man 0,15 ccm Löfflers Methylenblau 1 Min. einwirken, rührt sorgfältig um und überträgt einen Tropfen (0,01 ccm) Flüssigkeit in die Zählkammer. Infolge der Verdauung kommt es nicht zur Verwechselung kleiner Glutenkörnchen mit Hefe, ohne daß dadurch die Hefezellen unkenntlich gemacht würden. Durch ihre Blaufärbung unterscheiden sie sich sofort von den farblos bleibenden Stärkekörnchen. Behrens (Hildesheim).

Neuberg, C., und Reinfurth, E., Eine neue Form der Umwandlung des Acetaldehyds durch gärende Hefe. VI. Mitt. über Carboligase. (Biochem. Ztschr. Bd. 143. 1923. S. 553.)

Die Untersuchungen der Verff. erbrachten folgende Ergebnisse:

1. Im Verlauf der normalen alkoholischen Zuckerspaltung, die sich als ein innerlich ausgeglichenes System oxydativer und reduktiver Leistungen darstellt, tritt kein Acetoin auf. — 2. Setzt man zu einer gärenden Zuckerlösung jedoch Acetaldehyd, so erfolgt eine karboligatische Bindung desselben. Es kommt — formal durch Acetoinkondensation von 2 Mol. Acetaldehyd — zu einer Kohlenstoffkettensynthese. Dabei entsteht als Körper der H-Kohlenstoffreihe das Acetoin: $CH_3 \cdot COH + HOC \cdot CH_3 = CH_3 \cdot CHOH \cdot CO \cdot CH_3$. — 3. Das gebildete Produkt ist optisch aktiv, der Vorgang aber biologischer Natur. — 4. Diese Kernsynthese läßt sich erreichen, einerlei, ob Rohrzucker, Lävulose oder Glukose das vergärende Kohlenhydrat sind. — 5. Mit Hilfe von Unterhefe und reiner Oberhefe können 100% des verwendeten Acetaldehyds in Acetoin übergeführt werden. Käufliche Bäckerhefe, die allerdings nicht in einwandfreier Gestalt zur Verfügung stand, lieferte eine geringere Ausbeute an Acetoin. — 6. Acetoin wird auch in zellfreien Gäransätzen, also rein fermentativ, aus Zucker und Acetaldehyd erzeugt. — 7. Die quantitativen Beziehungen sprechen dafür, daß ein Teil des zum Acetoin zusammengeschlossenen Acetaldehyds aus dem zerfallenden Zucker stammt. — 8. Zum ersten Male ist hier die Bildung von Acetoin bei der Vergärung von Traubenzucker, Fruktose, sowie Saccharose durch Hefe erzwungen worden. — 9. Die jedenfalls formelgemäß am Molekül des Acetaldehyds vollzogene Reaktion die Acyloinkondensation, ist gänzlich verschieden von der mit rein chemischen Mitteln herbeigeführten und auch für physiologische Fragen fast ausschließlich berücksichtigten Aldolkondensation ($CH_3 \cdot CHO + CH_3 \cdot CHO = CH_3 \cdot CHOH \cdot CH_2 \cdot CHO$). — 10. Es scheint uns von grundsätzlicher Bedeutung, daß wir für den Kohlenhydratabbau von neuem haben zeigen können, wie

beim Zusammentreffen von ungewöhnlichen Mengen eines intermediären und schwer auf der Bahn der Oxydation liegenden Spaltungsprodukte — des Acetaldehyds — mit dem in normaler Umwandlung begriffenen Ausgangsmaterial — dem Zucker — gewissermaßen eine Umkehr der im Gang befindlichen Zerlegung einsetzt und in eindeutiger Weise der Weg des biochemischen Aufbaus beschritten wird. Im vorliegenden Fall handelt es sich um die wichtigste Art der Biosynthese, um die Kohlenstoffkettenbildung aus niederen Bruchstücken. Heuß (Berlin).

Nahrungs-, Futter- und Genußmittel.

Asada, K., Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß der Zellsalze auf Eiweißstoffwechsel, Gaswechsel und Körpergewicht. (Biochem. Ztschr. Bd. 140. 1923. S. 326.)

Die Beobachtungen über den Einfluß der Zellsalze und speziell des Kaliums auf die Körpergewichtszunahme beim Tier gewinnen im Hinblick auf die Pflanzenphysiologie besondere Bedeutung. Kalimangel ruft bei einer Wasserkultur von Buchweizen enorme Wachstumshemmung hervor, auch wenn die Nährlösung alle anderen erforderlichen Stoffe enthält. Ähnlich wirkt bei der Pflanze Phosphor- und Eisenmangel hemmend auf das Wachstum. Bei Eisenmangel wird die Chlorophyllbildung noch besonders gehemmt, obwohl Chlorophyll als solches kein Eisen enthält. Es kann also die bei dem Mangel eines bestimmten Minerals in Erscheinung tretende Störung eine indirekte Folge sein und braucht nicht notwendig darauf zu beruhen, daß das betreffende Mineral an dem Aufbau des bei seiner Abwesenheit ausfallenden Phänomens im normalen Körper direkt beteiligt ist. Endlich unterhält bei der Pflanze das Kalium auch innigere Beziehungen zum Kohlenhydratstoffwechsel. Das geht daraus hervor, daß bei Kalimangel die Stärke aus den beleuchteten Blättchen schwindet, was eine der vielen Folgen des herbeigeführten pathologischen Zustandes ist.

Das Kalium spielt aber in dem Stoffwechsel des pflanzlichen und tierischen Körpers eine ähnliche Rolle. Heuß (Berlin).

Kühl, H., Karbolgeruch in Mehl und Brot. (Chemiker-Ztg. Bd. 47. 1923. S. 693.)

Die Untersuchungen lassen erkennen, daß der sog. Karbolgeruch in Mehlen und Gebäcken in den meisten Fällen nicht durch eine Verunreinigung mit Phenol bedingt ist (z. B. durch Anstriche der Wände des Lagerraumes mit phenolhaltigen Anstrichen). Dagegen ist es durchaus wahrscheinlich, daß der beobachtete Karbolgeruch zurückzuführen ist auf eine Verunreinigung des Mehls durch pflanzliche Kleinlebewesen, Schimmelpilze, Hefen oder Bakterien, welche in Symbiose die verschiedensten Gerüche, auch Karbolgeruch, hervorzubringen vermögen.

Ein eingehend mykologisch untersuchtes Weizenmehl enthielt beispielsweise die verschiedensten Schimmelarten neben Rosahefe und reicher Bakterienflora. Durch Isolierung der verschiedenen Mikroorganismen unter Benutzung steriler Mehlkleister als Nährboden gelang es, die verschiedensten Gerüche zu erzeugen wie Arrak, Amylalkohol, Amylester und Karbol. Wird der Karbolgeruch durch Mikroorganismen bedingt, so gestattet er einen Rückschluß auf die Mehle selbst. Entweder wurden diese aus ungünstig geernteten Getreiden vermahlen oder aus ungünstig gelagerten, oder aber

das Mehl besaß einen Feuchtigkeitsgehalt, der die Entwicklung von Mikroorganismen begünstigte. Heuß (Berlin).

Vetchau, W., „Mehlige Äpfel". (Lehrmeister i. Garten u. Kleintierhof. Bd. 22. 1924. S. 303.)

Eine größere Neigung zum Mehligwerden zeigen besonders Frühäpfel, wie Astrachan, Klarapfel, virginischer Rosenapfel, Säffterholm u. a., sowie Sommer- und Herbstbirnen. Die Ursachen sind physiologischer Art. Die Krankheit wird gefördert durch zu warmen und trockenen Standort, trockene Sommer, einseitige Düngung und Kalkmangel, zu spätes Pflücken (z. B. bei Kaiser Alexander, Cludius Herbstapfel, Cox Pomona, Ribston, Boskoop), zu warme Lagerung. Um dem Mehligwerden vorzubeugen, wird Verwendung von Sorten, die für die betr. Lage geeignet sind, in trockenen Sommern starke Bewässerung, keine starke Stickstoffdüngung, Anwendung von Kali, Kalk, Phosphorsäure, rechtzeitiges Pflücken, besonders bei Frühsorten, kühles Lagern des Winterobstes empfohlen. Laubert (Zehlendorf).

Hoedt, Th. G. E., De stoomladder. (Meded. Koffiebessenboeboek-Fonds. No. 10. 1924. p. 248—258.)

Um zu verhindern, daß aus den geernteten Kaffeebeeren, bevor sie zu Kaffee verarbeitet werden, Mengen von Kaffeebeerenkäfern ausfliegen und in die Pflanzung zurückkehren, ist es zweckmäßig, die Beeren im „Etablissement" (der zur Pflanzung gehörigen Fabrik) sofort zu desinfizieren, wenn dies nicht schon in der Pflanzung geschehen ist. Dazu dient die „Dampfleiter", eine mit heißem Dampf erfüllte hölzerne Röhre, in der die Beeren herabrollen; damit sie die Röhre nicht zu schnell passieren, werden sie durch schräge Brettchen aufgehalten und so der Weg verlängert; sie verbleiben auf diese Weise ½—1 Min. in dem Dampf; dies genügt, die in den Beeren enthaltenden Käfer nebst der Brut zu töten, ohne daß das Produkt geschädigt wird. Friederichs (Rostock).

Woodman, H. E., and Amos, A., Further investigations into the changes which occur during the ensilage of a green crop. (Journ. Agric. Science. Vol. 14. 1924. Nr. 1. p. 99—113.)

Schlechte saure Silage entsteht, wenn Wickhafer vor Ausbildung der Körner in den Silo gebracht wird. Im milchreifen Zustande eingemacht, liefert er eine sehr schmackhafte Silage von fruchtartigem Aroma. Bei noch späterem Schnitt wird eine braune, mehr saure Konserve erhalten, die weniger schmackhaft ist, aber zu geringeren Nährstoffverlusten Veranlassung gibt. Bei vergleichenden Versuchen wurden z. B. die folgenden prozentischen Änderungen im Nährstoffgehalt ermittelt (I = Silage von milchreifem, II = von vollreifem Wickhafer):

	I	II		I	II
Trockensubstanz	—11,2	— 7,7	Rohfaser	— 5,5	— 6,0
Rohprotein	— 8,2	0	Asche	— 9,2	0
Ätherextrakt	+ 52,4	+ 45,0	Reineiweiß	—41,0	—28,4
Nfr. Extraktstoffe	—19,1	—14,7	Amide	+ 85,3	+ 96,0

Löhnis (Washington, D. C.).

Bier, Wein usw.

Hayduck, F., Jahresbericht der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin für das Jahr 1923/24. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 41. 1924. S. 225.)

Abteilung für Enzymforschung. H. Haehn. — Von wissenschaftlichen Arbeiten wird besonders eine Studie über eine neu aufgefundene Oxydoreduktion erwähnt.

Mischt man primäres Alkaliphosphat mit sekundärem so, daß das $p_H = 7{,}1$ wird (also fast neutrale Reaktion), und fügt reines Glykokoll, Aldehyd und Methylenblau hinzu, so wird der blaue Farbstoff entfärbt, also reduziert, indem das Wasser durch das Gemisch in seine Komponenten zerlegt wird. Der Wasserstoff wandert an das Methylenblau, die beiden Hydroxyle unter Bildung von Wasserstoffsuperoxyd an den Aldehyd, der zur Säure oxydiert werden kann. Es handelt sich also um eine Oxydoreduktion, d. h. um einen von einer Reduktion begleiteten Oxydationsprozeß gemäß folgendem Schema:

```
Methylenblau....Glykokoll + Phosphat....Aldehyd
 ↑______________H | OH_____________↑
                H | OH
```

Die Reaktion gelingt nur, wenn ein Wasserstoff- und Sauerstoffakzeptor zugegen ist, fehlt z. B. der Aldehyd, so tritt sie nicht ein. Mit Hilfe dieses Systems gehen jedenfalls in manchen Zellen Reduktionsvorgänge vor sich.

Technologische Abteilung und chemisch-technologisches Laboratorium. W. Windisch.

Die Gersten der Ernte 1923 lösten sich bei der Vermälzung auffallend rasch, so daß man am Anfang das Braumalz bald zum Darren brachte. Diese Malze lieferten aber, wie sich bald herausstellte, keine gut verzuckernden Würzen mit viel zu niederem Endvergärungsgrad: die Zytase hatte bei der Lösung des Korns zwar gut gearbeitet, aber die anderen Enzyme konnten während der durch die scheinbar gute Auflösung des Korns kurz gehaltenen Tennenzeit ihre Schuldigkeit nicht tun. Bei Verlängerung der Mälzungsdauer um etliche Tage trat allgemeine Besserung ein, das Malz hatte dann die richtige innere Reife, die ihm vorher gefehlt hatte.

Die Vergärung ließ vielfach zu wünschen übrig. Die Hefe versagte auf dem Bottich und auf dem Lagerfaß, die Hefe neigte zu früh zur Bruchbildung. Die Regulierung der Wasserstoffionenkonzentration der Würze beim Maischen hat sich zur Besserung dieser Verhältnisse sehr gut bewährt. Sonst konnte man den Endvergärungsgrad durch Zugabe von Malzmehl oder -auszug oder durch das Herführen der Anstellhefe in Vorderwürze bzw. einem Gemisch von solcher mit bei etwa 50° C gezogenem kalten Satz verbessern.

Von weiteren praktischen Fragen wurde besonders der Brauwasserfrage zur Bereitung heller Biere Aufmerksamkeit gewidmet. Versuche über den Einfluß der Hopfenprovenienz auf den Charakter heller, stark gehopfter Biere zeigten, daß in bezug auf Qualität an erster Stelle die Biere mit Saazer, an letzter die mit Hallertauer Hopfen bereiteten standen. Sehr gut schnitt auch der Tettnanger Frühhopfen ab, der kaum hinter der Saazer Provenienz zurückstand.

Wissenschaftliche Arbeiten. 1. Über den Einfluß der Säuerung der Maischen auf die Zusammensetzung

der Würzen. — Mit der Säurezugabe zur Würze darf man nicht zu weit gehen, da sonst leicht schädliche Wirkungen bei der Verzuckerung und Gärung der Würze und im Geschmack des Bieres auftreten. Bei den noch im Gang befindlichen Versuchen wurde z. B. die Tätigkeit der proteolytischen Enzyme durch starke Säuerung angeregt, nach der Eiweißrast die Säure neutralisiert und weiter gemaischt, so daß die Diastase wie gewöhnlich bei einem p_H von 5,9 arbeitete.

2. Über die antiseptische Wirkung der α-Hopfenbittersäure und ihrer Abbauprodukte auf Mikroorganismen. — Über die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurde schon gesondert berichtet.

3. Über die Umwandlungen der α-Bittersäure des Hopfens in α- und γ-Harz beim Kochen in Pufferlösungen. — Je alkalischer die Würze ist, desto rascher wandelt sich die α-Säure in α- bzw. γ-Harz um. Bei der Wasserstoffionenkonzentration der Würze geht der Abbau sehr langsam vonstatten.

4. Über die Wirkung der proteolytischen Enzyme bei der Hefenautolyse. — Um festzustellen, bei welcher Temperatur man frische Hefe aufbewahren muß, damit sie ihren Enzymgehalt nicht ändert, wurden verschiedene Hefeproben bei Temperaturen unter 10° stehen gelassen und der Gehalt an proteolytischen Enzymen bestimmt. Zu diesem Zweck autolysierte man die Hefe bei 47° und bestimmte die gebildeten Aminosäuren durch Formoltitration. Weitere Untersuchungen sollen feststellen, ob durch Zusätze oder Änderung der Wasserstoffionenkonzentration die Autolysengeschwindigkeit erhöht werden kann. Dabei wird an ein Nacheinanderwirken der beiden Enzyme Peptase und Tryptase gedacht statt der Nebeneinanderwirkung bei der gewöhnlichen Autolyse. Außerdem soll die Einwirkung hefefremder Enzyme auf die Hefesubstanz studiert werden.

Hochschulbrauerei und Abteilung für Obergärung. F. Schönfeld.

Von aufgetretenen Störungen wird besonders die Kältetrübung der Biere infolge der langanhaltenden, starken Kälte des letzten Winters besprochen. Die Gärträgheit der Hefe kann durch Anwendung von Reizstoffen bekämpft werden. Bei obergärig geführten Hefen, die in dunklen Würzen geführt wurden und nachließen, konnte der Auftrieb durch Verpflanzung in helle Würzen gestärkt werden.

Auf Grund besonderer Versuche gelang es, Hefe zu gewinnen, die als Trockenhefe über ein halbes Jahr gär- und lebensfähig bleibt.

Beim Studium des Verhältnisses zwischen Schutzwirkung und Bitterstoffgehalt des Hopfens ergaben sich folgende Gesichtspunkte:

a) Die Schutzwirkung nimmt mit der Länge der Aufbewahrung des Hopfens ab.

b) Hopfen mit höherem Bittersäuregehalt besitzt im allgemeinen eine höhere Schutzwirkung als Hopfen mit niedrigem, ohne daß jedoch eine Regelmäßigkeit besteht.

c) Die einzelnen Bakterienarten sind verschieden empfindlich gegen die Bittersäuren, die Sarzinen empfindlicher als die Milchsäurestäbchen. Bei Erreichung eines bestimmten Bittersäuregrades im Bier, erzeugt durch eine bestimmte hohe Hopfengabe, ist die Entwicklung von Sarzinen unter Umständen gänzlich verhindert, während die Entwicklung von Stäbchen sogar im Laufe der Zeit einen erheblichen Umfang annehmen kann.

Analytisches und biologisches Laboratorium. F. Stockhausen.

Die untersuchten Malze waren meist schlecht gelöst und verzuckerten mangelhaft. Die daraus hergestellten Laboratoriumswürzen wiesen häufig eine sehr geringe aktive Azidität auf, was leicht zu Eiweißschwierigkeiten führt. Die Biere waren größtenteils schlecht vergoren, eine Folge der mangelhaften Malze. Oft waren sie nicht jodnormal und deshalb gegen Fremdorganismen sehr anfällig. Die Hauptstörenfriede waren Sarzinen, daneben Stäbchen, viel seltener wilde Hefen. Auch die verwendeten Anstellhefen waren oft durch Sarcina infiziert. In etlichen Bierproben wurden Konservierungsmittel, besonders Fluorammon, nachgewiesen. Die große Kälteempfindlichkeit der Biere war auch mit einer besonders ausgeprägten Empfindlichkeit gegen Metall verbunden, was sich besonders dann zeigte, wenn die Auskleidung der Bierleitungen nicht aus reinem Zinn bestand.

In manchen Fällen war das zum Waschen der Hefe verwendete Wasser verunreinigt. Auch in Betriebswürzen gelang ab und zu der direkte Nachweis von Sarcina.

Betriebsrevisionen. H. Keil.

Verf. berichtet kurz über die von ihm während seiner Revisionstätigkeit gemachten Erfahrungen und Beobachtungen, meist rein technischer Art.

Heuß (Berlin).

Lindner, P., Apparatebau unter Berücksichtigung der Infektionsfragen. (Tagesztg. f. Brauer. Bd. 21. 1923. S. 411.)

Dem Brauer sind zwar heute biologische Grundsätze in Fleisch und Blut übergegangen, doch erlebt man in biologischer Beziehung von Zeit zu Zeit Überraschungen, die man nicht voraussehen kann und die nicht zuletzt begründet sind in der Beschaffenheit der im Betrieb verwendeten Apparate. Die Gefäße in Gär- und Lagerkeller sind einfach, der Reinigung und Desinfektion leicht zugänglich. Die eigentliche Gefahrenzone für das Bier beginnt erst nach Verlassen des Lagerfasses. Dann nämlich tritt es in eine Reihe komplizierter Apparate mit Winkeln und Ecken ein, die der Reinigung und Desinfektion nicht zugänglich sind und zu einer sehr schädlichen Gefahrenquelle werden können. Je größere Biermengen die Apparate passieren, desto unheilvoller kann es sich auswirken, wenn sich in ihr Infektionsnester einnisten. Verf. zeigt an einzelnen Beispielen, wie schwer das Auffinden solcher Nester ist und erhebt die Forderung, daß der Apparatebau in steigendem Maße die Mitarbeit des Biologen bei Neukonstruktionen sucht.

Heuß (Berlin).

Bosselmann, H., und **Koch, A.**, Über das Schicksal des Arsens bei der Vergärung arsenhaltiger Obstsäfte. (Ztschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußmitt. Bd. 46. 1923. S. 10.)

Verff. kamen zu folgenden Resultaten: 1. Bei der Vergärung arsenhaltiger Obstsäfte findet ein Rückgang im Arsengehalt vom Most zum Weine statt, indem sich ein Teil des im Gärgut vorhandenen Arsens mit der Hefe abscheidet. Gasförmige Arsenverbindungen treten im Verlauf der Gärung nicht auf. — 2. Die Abscheidung eines Teiles des Arsens in den Hefen ist mit deren Lebenstätigkeit verknüpft und tritt nur bei Gegenwart biologisch entwickelten Schwefelwasserstoffs ein. Vermehrte Schwefelwasserstoffentwicklung begünstigt die Arsenabscheidung. — 3. Mit Fällungen von Arsensulfid ist bei natürlichen Obstsäften nicht zu rechnen; der mit den Gärgasen auftretende Schwefelwasserstoff führt vielmehr das im Gärgut vorhandene

Arsen in kolloides Arsensulfid über, das von der Hefenzelle adsorbiert wird. — 4. Die Hefe ist daher in zweifacher Hinsicht an der teilweisen Entgiftung des Gärgutes beteiligt. Einerseits bewirkt sie auf biologischem Weg die Entwicklung des erforderlichen Schwefelwasserstoffs, anderseits ist sie durch Oberflächenwirkung befähigt, das in den kolloiden Zustand übergeführte Arsensulfid dem gärenden Moste zu entziehen. — 5. Entsprechend den quantitativen Verhältnissen der Adsorptionserscheinungen wird bei geringer Arsenkonzentration verhältnismäßig mehr Arsen in der Hefe festgelegt als bei höherer Arsenkonzentration. — 6. Gleichzeitige Anwesenheit von Kupfer begünstigt die Arsenanreicherung in der Hefe, wenn genügend Schwefelwasserstoff zur Entwicklung kommt. In diesem Falle wird das vorhandene Kupfer ebenfalls als Sulfid, aber restlos mit der Hefe abgeschieden. — 7. Haussenblase-Tanninfällungen adsorbieren kolloides Arsensulfid fast vollständig. Arsenige Säure als solche wird dagegen weder von Hefe noch von Hausenblase-Tanninfällungen in irgend erheblichem Maße adsorbiert. — 8. Die Gegenwart von Arsen wirkt unter den gegebenen Versuchsbedingungen (Flaschengärung) hemmend auf den Gärverlauf, und zwar bereits in sehr geringer Konzentration (5 mg Arsen in 1 l). Die gärungshemmende Wirkung wird jedoch durch die Anwesenheit geringer Kupfermengen wesentlich herabgesetzt. Heuß (Berlin).

Kluyver, A. J., en De Leeuw, F. J. G., Acetobacter suboxydans, een merkwaardige azijnbacterie. (Tijdschr. v. Verg. Geneesk. Deel 10. 1924. p. 170—182.)

Verff. isolierten aus Bier eine merkwürdige Essigbakterie, welche auf Malzagar mit 2% Kreide viel mehr Säure produzierte als Acetobacter rancens, A. aceti oder A. xylinum. Außerdem kennzeichnete die Bakterie sich dadurch, daß die Malzagar-Kreideplatten nach einiger Zeit ganz bedeckt waren mit schönen, großen Kristallkonglomeraten von Kalziumoxyglukonat. A. xylinum, welches wohl imstande ist, Kalziumoxyglukonat zu bilden aus Kalziumglukonat, kann, wie Verff. feststellten, auf Malzagar-Kreideplatten kein Oxyglukonat erzeugen, während die neue Bakterie nicht die für A. xylinum charakteristischen Zoogloeen bildet.

In 2proz. Lösungen von Glyzerin, Erythrit, Mannit und Sorbit in verdünntem Hefewasser bildet die neue Bakterie bei 25° C. in kurzer Zeit große Mengen Dioxyazeton, Erythrulose, Laevulose und Sorbose und zwar sogar noch schneller wie A. xylinum. Die hieraus hervorgehende Übereinstimmung in biochemischen Eigenschaften mit der Bertrandschen Sorbosebakterie ist um so merkwürdiger, als die neue Bakterie sowohl wegen ihrer Herkunft, als ihrer morphologischen Eigenschaften vielmehr verwandt ist mit den Bakterien des A. rancens-Typus, während diese letztere die biochemischen Eigenschaften der Sorbose-Bakterie nicht besitzen.

Bezüglich der Frage, worauf das verschiedene biochemische Verhalten von A. xylinum und der neuen Bakterie einerseits und des A. rancens sowie A. aceti anderseits zurückgeführt werden muß, nehmen Verff. an, daß das durch die Bakterien der 1. Gruppe gebildete Oxydationsprodukt durch die Bakterien der 2. Gruppe unmittelbar nach der Bildung weiter oxydiert wird. Sowohl A. xylinum wie die neue Bakterie haben also eine geringere Oxydationsintensität wie die beiden anderen. Es stellte sich nun heraus, daß die Oxydationsintensität der neuen Bakterie eine noch geringere ist, als die von A. xylinum. Im Gegensatz zu A. xylinum

kann sie nämlich mit Glukose als Kohlenstoffnährung keinen Ammoniakstickstoff assimilieren. Die Assimilation wird indessen wohl herbeigeführt bei Anwesenheit von Mannit, das offenbar leichter oxydiert werden kann als Glukose. Dieser so schwachen Oxydationsintensität wegen wurde die neue Bakterie Acetobacter suboxydans benannt.

Das oben genannte verschiedene Verhalten von A. suboxydans und A. xylinum auf den Malzagar-Kreideplatten wird ebenfalls hervorgerufen durch die ungleiche Oxydationsintensität dieser beiden Organismen. Dies ergibt sich daraus, daß A. xylinum auf einer Hefeagarplatte mit 3% Kalziumglukonat nicht wie in flüssigen Kulturen Kalziumoxyglukonat bildet, sondern durch weitere Oxydation Kalziumkarbonat. Mit A. suboxydans wurde auch hier die Bildung von Kalziumoxyglukonat erwiesen. In Übereinstimmung hiermit kann A. xylinum sich in Hefewasser mit 2% Kaliumoxyglukonat wohl entwickeln, während A. suboxydans kein Wachstum zeigt und zwar ebensowenig, wenn Dioxyazeton als Kohlenstoffquelle benutzt wird.

Schließlich konnten Verff. durch Änderung der Kulturbedingungen auch bei A. rancens und A. aceti Zwischenprodukte der Oxydation festlegen, wie es Molliard mit Aspergillus niger gelungen ist. Verff. sind der Meinung, daß der aerobe Atmungsprozeß von Essigbakterien einerseits und von Pilzen, wie Aspergillus niger, Penicillium glaucum und Citromyces glaber anderseits, auf ähnliche Weise verläuft. Elion (Utrecht).

Windisch, W., Feuchtes Malz — minderwertiges Malz. (Wochenschr. f. Brauer. Bd. 40. 1923. S. 127.)

Malz mit zu hohem Wassergehalt erhöht bei der Bierbereitung die Anzahl der Sude und damit die Kosten für Kohlen und Löhne, das Malzschrot wird gröber als erwünscht, wodurch die Ausbeute sinkt. Hoher Wassergehalt des Malzes hat aber auch schlechte Folgen für die Qualität und die Haltbarkeit des Bieres. Heuß (Berlin).

Milch- und Molkereiprodukte.

Hekma, E., Een nieuwe methode ter onderscheiding van rauwe en verhitte melk. [Ein neues Verfahren zur Unterscheidung von roher und erhitzter Milch.] (Verslag. v. landbouwkund. onderzoeking. d. Rijkslandbouwproefstat. No. 29. 1924. p. 49—60.)

Verf. gibt nachstehende kurze Zusammenfassung: Die zu prüfende Milch wird durch Watte filtriert und dann mit gleichem Teile einer Lösung von 0,1—0,2% (praktisch kann man 0,15% verwenden) Trypanblau in destilliertem Wasser oder (besser) in physiologischer Kochsalzlösung versetzt. Es genügen 5 ccm Milch und 5 ccm der Farbstofflösung, die nach gehöriger Mischung in einem Zentrifugenröhrchen mit graduiertem Kapillarteil, z. B. ein Trommsdorffsches Röhrchen, während 10 Min. bei Zimmertemperatur sich selbst überlassen werden. Nach dieser Zeit wird 20 Min. zentrifugiert und dann die gebildete Rahmschicht und die Zwischenschicht (Magermilch) entfernt. Die in dem kapillaren Teil des Röhrchens zurückgebliebene kleine Flüssigkeitsmenge wird mit einer sehr feinen Kapillarpipette bis auf das Sediment abgesaugt. Das Sediment wird mit Hilfe einer feinen Kapillarpipette so gleichmäßig wie möglich gemischt, was unbedingt

notwendig ist, weil die verschiedenen Schichten des Sediments Zellelemente in verschiedener Anzahl enthalten. Von dem feuchten Sedimente werden Tröpfchen (die bei allen Proben stets möglichst gleich genommen werden sollen) zu der Anfertigung von mikroskopischen Präparaten verwendet, indem dafür Sorge getragen wird, daß das Material sich möglichst gleichmäßig zwischen Objekt- und Deckglas ausbreitet. Damit sind die Präparate für die mikroskopischen Untersuchungen fertig; das Material wird somit im feuchten und nicht im lufttrockenen Zustande untersucht. Wenn erwünscht, kann man anstatt der erwähnten Herstellungsweise der Präparate die Zählkammer benutzen, was für praktische Zwecke jedoch überflüssig ist. Auch die Benutzung eines Immersionssystems ist nicht notwendig; es genügt ein Trockensystem, nur sollte immer mit derselben Vergrößerung gearbeitet werden, falls keine Zählkammer oder ein Okularquadratmikrometer benutzt wird. Bei dem Studium der mikroskopischen Präparate hat man darauf zu achten, ob die Zellen ungefärbt oder gefärbt sind und auf die Intensität der Färbung sowie auf die Zahl und Größe der vorhandenen Zellen. Die Anzahl der Zellen in den Präparaten kann in der Weise bestimmt werden, daß man eine größere Zahl, z. B. 25, Gesichtsfelder durchmustert und die Gesamtzahl der gezählten Zellen durch die Zahl der durchmusterten Felder dividiert, so daß man eine Mittelzahl von Zellen pro Gesichtsfeld erhält. Vor Verwechslung der Zellen mit Schaumhäutchen und Fettkügelchen muß man sich hüten.

Bei genauer Innehaltung der erwähnten Vorschriften läßt sich beurteilen, ob eine Milch roh ist, in welchem Falle man in den Präparaten nur ungefärbte (verhältnismäßig große) Zellen vorfindet, und ob eine Milch stark, z. B. 10 Min. auf 70° C, 2—3 Min. auf 80—90° C, 1—2 Min. auf 90 bis 100° C erhitzt worden ist, in welchem Falle man eine große Anzahl von intensiv gefärbten Zellen antrifft, während ungefärbte und schwach gefärbte fehlen. Ferner ob ein Gemisch von stark erhitzter und roher Milch vorliegt, in welchem Falle neben zahlreichen intensiv gefärbten Zellen, ungefärbte (groß aussehende) Zellen zur Beobachtung gelangen, und ob eine Milch auf eine niedrige Temperatur (z. B. 10—30 Min. auf 63° C) erhitzt worden ist, in welchem Falle man eine mäßige Anzahl schwach gefärbte Zellen wahrnehmen kann. Über die Frage, ob eine Milch richtig während ½ Std. bei 63° C pasteurisiert worden ist, gibt die Methode keinen Aufschluß, ebensowenig wie die von W. D. Frost, obwohl von diesem Autor das Gegenteil behauptet worden ist.

Übrigens hat die beschriebene Methode ebenfalls Geltung für diejenigen Fälle, in welchen die Milch mit bestimmten Konservierungsmitteln (z. B. Kaliumbichromat oder Formol) versetzt worden ist, in welchem Falle bekanntlich die Storchsche Fermentreaktion im Stiche lassen kann.

Elion (Utrecht).

Langwill, Bertha, The character of acids produced by hemolytic and non-hemolytic streptococci from pathogenic sources and from milk. I. Introduction. (Journ. of Bacteriol. Vol. 9. 1924. p. 79.)

Während 24 Std. Wachstums in Rohrzucker- oder Milchzucker-Aufguß ist die Säureproduktion bei nicht hämolytischen Streptokokken doppelt so groß als die bei hämolytischen Streptokokken. Der Gehalt an titrierbarer Säure und Hydrogenionen ist nur vergleichbar im „cultures grown in the same lot of broth and during the early stages of fermentation".

Die Gesamtsäure am Schluß der Säureproduktionsperiode in 100 ccm der 1% Zucker enthaltenden Fleischbrühinfusion war ungefähr gleich in den zwei Streptococcusgruppen. Alle hämolytischen Streptokokken zeigten ein allmähliches Ansteigen in der täglichen Säureproduktion bei gewissem Prozentsatz von flüchtiger Säure (im Vergleich zur nicht flüchtigen). Alle nicht hämolytischen Streptokokken glichen sich in dem rapiden Ansteigen der Säure während der ersten Tage der Fermentation bei geringer Produktion von flüchtiger Säure. Das Verhältnis der flüchtigen zur nichtflüchtigen Säure wurde bei 30 nicht hämolytischen und 32 hämolytischen Streptokokken bestimmt. Das Durchschnittsverhältnis für die hämolytischen Streptokokken war 1 : 5,167, für nichthämolytische Streptokokken 1 : 7,773. Die nichtflüchtige Säure war zumeist Milchsäure vom razemischen Typ. Nichthämolytische Streptokokken erzeugen als flüchtige Säure Ameisensäure, Essigsäure und vielleicht eine Spur Buttersäure. Hämolytische Streptokokken und Streptococcus viridans bringen Essig- und Propionsäure hervor. Buttersäure ist wahrscheinlich in kleinen Mengen da. Alle Proben auf Ameisensäure fielen negativ aus. Die Säuren, welche von hämolytischen Streptokokken, die aus Milch isoliert wurden, erzeugt werden, stimmen überein mit denen der hämolytischen Streptokokken von pathogener Abstammung. Bokorny (München).

Cooledge, L. H., A probable explanation of high counts (pin point colonies) in pasteurized milk. (Abstr. Bacteriol. Vol. 8. 1924. p. 20.)

Bei 63° C pasteurisierte Milch gibt gewöhnlich niedrige Zahlen auf schwach saurem Agar (pH 6,5—6,6), dagegen oft hohe Zahlen auf schwach alkalischem Substrate (pH 7,3). Es handelt sich in diesen meist sehr klein bleibenden Kolonien um Alkali bildende Thermophile, die bei reichlichem Vorkommen die Reaktion des Agars selbst derart beeinflussen können, daß sie sichtbar werden, trotz anfänglich niedriger Wasserstoffzahl (pH 6,6).

Löhnis (Washington, D. C.).

Kürsteiner, J., und Staub, W., Ist Körnermais-Silofutter für die Emmentalerkäse-Qualitätsproduktion schädlich? (Schweizer. Milchztg. Jahrg. 1924. Nr. 64, 66 u. 67. Sonderabdr.)

Bereits in früheren Versuchen haben Verff. in dem nach amerikanischer Art hergestellten Maissilofutter, dem konservierten Pferdezahnkörnermais, die einzige Grünfutterkonserve gefunden, die mit einiger Aussicht auf Erfolg zur Produktion von Milch für die Herstellung von Emmentalerkäse benutzt werden kann. Neue Versuche, bei denen die Milchkühe mit Körnermais- und anderem Silofutter (Sonnenblumen, Topinambur), teils in der Anstalt Liebefeld, teils in praktischen Betrieben gefüttert werden, haben neben anderen Untersuchungen das durchaus bestätigt. Gras-, Topinambur-, Sonnenblumen- und Grünmais-Silofutter erwiesen sich als höchst gefährlich für die Erzeugung von Emmentalerkäse von Qualität, und selbst Körnermais-Silofutter war zwar etwas weniger, aber doch so gefährlich, daß es als zu unsicher für die schweizerische Käsefabrikation, die notwendig auf erstklassige Export- und Qualitätsware eingestellt ist, nicht empfohlen werden kann. Bei den Untersuchungen ergab sich weiter, daß der Gehalt des Silofutters an Buttersäurebazillen durchaus nicht maßgebend ist für den Grad seiner Gefährlichkeit für Käsereizwecke, daß vielmehr der Gehalt des Kotes

der mit dem Silofutter gefütterten Tiere an Buttersäurebazillen allein geeignet ist, ein Maß für den Gefährlichkeitsgrad des Futters zu liefern.

Behrens (Hildesheim).

Wasser, Abwasser usw.

Eyferth-Schoenichen, Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. Naturgeschichte der mikroskopischen Süßwasserbewohner. 5., vielf. verb. u. stark erweit. Aufl. von **Walther Schoenichen.** Lief. 3—5. S. 97—256, mit 3 Taf. Berlin-Lichterfelde (Hugo Bermühler) 1924/25. Geh. 7,50 RM.

Die vorliegenden weiteren Lieferungen des hier schon gewürdigten Werkes bringen zunächst die Fortsetzung der Familie der **Nostocaceae** mit den Gattungen Aphanisomenon Morren, Cylindrospermum Kütz., Aulosira Kirchn., Microchaete Thur. und Desmonema Berk. u. Thur. — III. Fam. **Scytonemataceae**: Plectonema Thur., Scytonema Ag., Petalonema Berkel., Tolypathrix Kütz., Hydrocoryne Schwabe, Diplocoleon Naeg. — IV. Fam. **Stigonemataceae**: Mastigocladus Cohn, Hapalosiphon Naeg., Stigonema Ag., Capsosira Kütz., Nostochopsis Wood. — V. Fam. **Rivulariaceae**: Leptochaete Borzi, Amphithrix Born. et Flah., Homoeothrix Kirchn., Calothrix Ag., Dichothrix Zanard., Rivularia Ag. —

II. **Flagellata** mit Bestimmungsschlüssel der Klassen: I. Klasse: **Chrysomonadinae**: I. Unterkl. **Euchrysomonadinae**: I. Ordn.: **Chromulinales** Pascher: I. Fam. **Chrysapsidaceae**: Chrysapsis Pasch. — II. Fam. **Euchromulinaceae**: Chromulina Cienk., Wellheimia Pasch., Pyramidochrysis Pasch., Chrysococcus Klebs, Porochrysis Pasch., Kephyrion Pasch., Leptochromulina Scharff., Chrysopyxis Stein, Cyrtophora Pasch., Palatinella Lauterb. — III. Fam. **Mallomonadaceae**: Mikroglena Ehrbg., Mallomonas Perty, Chrysosphaerella Lauterb. — II. Ordn.: **Isochrysidales** Pasch.: I. Fam. **Isochrysidaceae**: Syncrypta Ehrbg. — II. Fam. **Lepisochrysidaceae**: Stylochrysallis Stein, Derepyxis Stokes. — III. Fam. **Hymenomonadaceae**: Hymenomonas Stein, Synura Ehrbg., Chlorodesmus Phil. — III. Ordn. **Ochromonadales** Pasch.: I. Fam. **Ochromonadacea**: Ochromonas Wys., Cyclonexis Stokes, Uroglenopses Lemm., Uroglena Ehrbg. — II. Fam. **Lepochromonadaceae**: Pseudokephyrion Pasch., Kephyriopsis Pasch. et Ruttn., Dinobryon Ehrbg., Hyalobryon Lauterb. — II. **Unterklasse**: Chrysocapsinae: I. Fam. **Chrysocapsaceae**: Chrysocapsa Pasch. — II. Fam. **Hydruraceae**: Hydrurus Ag., — III. **Unterklasse**: **Rhizochrysidinae**: Rhizochrysis Pasch., Chrysidiastrum Lauterb., Chrysostephanosphaera Scherff., Chrysarachnion Pascher, Stylococcus Chod., Rhizaster Pasch., Lagynion Pasch., Heterolagynion Pasch., Chrysocrinus Pasch., Myxochrysis Pasch. — II. Klasse: **Cryptomonadinae**: I. Fam. **Cryptomonadaceae**: Cryptochrysis Pasch., Rhodomonas Karst., Chroomonas Hansg., Cryptomonas Ehrbg., Chilomonas Ehrbg., Cyathomonas Froment. — II. Fam. **Nephroselmidaceae** Pasch. — III. Fam. **Phaeocapsaceae** Pasch. — IV. **Phaeothamnionaceae.** — III. Klasse: **Dinoflagellatae** (Peridineae), bearbeitet von **E. Lindemann**: I. Fam. **Phytodiniaceae**: Phytodinium, Gloeodinium, Hypnodinium. — II. Fam. **Kryptoperidiniaceae**: Hemidinium Stein, Amphidinium Clap. et Lachm., Cystodinium Klebs, Gymnodinium Stein, Gyrodinium Kof. et Swezy, Glenodiniopsis Wolosz., Staszicella Wolosz., Glenodinium Stein. — III. Fam. **Peridiniaceae**: Kolkwitziella Lindem., Gonyaulax Dies., Chalubinskia Wolosz., Peridinium Ehrbg., Diplopsalis Bergh, Ceratium Schrank. — IV. Klasse: **Chloromonadinae**: Fam. **Chloromonadaceae**: Vacuolaria Cienk., Trentonia Stokes, Chloramoeba Bohlin, Chlorosaccus Lagerh., Thaumatomastix Lauterb. — V. Klasse: **Eugleninae**: I. Fam. **Euglenaceae**: Euglena (Ehrbg.) Duj., Lepocinclis Perty, Phacus Duj., Colacium Ehrbg., Ascoglena Stein, Trachelomonas Ehrbg., Cryptoglena Ehrbg., Eutreptia Perty. — II. Fam. **Astasiaceae**: Astasia Duj., Distigma Ehrbg., Menoïdium Perty. — III. Fam. **Peranemaceae**: I. **Peranemeae**: Euglenopsis Klebs, Peranema Duj., Urceolus Mereschk. — II. **Heteronemeae**: Heteronema Stein,

Dinema Perty. — III. **Petalomonadeae**: Scytomonas Stein, Petalomonas Stein. — IV. **Anisonemeae**: Tropidoxyphus Stein, Notosolenus Stokes, Anisonema Duj. — II. Entosiphon Stein. — VI. Klasse: **Volvocinae**: I. Fam. **Polyblepharidaceae**: Pyramimonas Schmarda, Polytomella Arag., Chloraster Ehrbg., Polyblepharis Dang. — II. **Chlorodendridaceae**: — III. Fam. **Chlamydomonadaceae**: Carteria Dies., Haematococcus Ag., Chloromonas Gobi, Chlorogonium Ehrbg., Chlamydomonas Ehrbg., Gloeomonas Klebs, Polytoma Ehrbg. — IV. Fam. **Phacotaceae**: Phacotus Perty, Coccomonas Stein, Pteromonas Seligo. — V. Fam. **Volvocaceae**: Spondylomorum Ehrbg., Gonium Mill., Stephanosphaera Cohn, Pandorina Bory, Eudorina Ehrbg., Platydorina Kofoid, Pleodorina Kofoid, Volvox L. — VII. Kl.: **Pantostomatinae**: I. Fam. **Holomastigaceae**: Multicilia Cienk. (= Polymastix Grub.). — II. Fam. **Rhizomastigaceae**: Actinomonas Kent, Pteridomonas Penard., Mastigamoeba F. E. Schulze, Mastigella Frenzel, Cercobodo Krass. (= Dimastigamoeba Blochm.), Bodopsis Lemm., Dimorpha Gruber. — VIII. Klasse: **Protomastiginae**: I. Fam. **Oikomonadaceae**: Oikommas Kent, Phyllomonas Klebs (= Ancryomonas Kent.), Codonoeca J. Clark, Platytheca Stein. — II. Fam. **Bicoecaceae**: 1. Bikosoeca J. Clark, Histiona M. Voigt, Poteriodendron Stein. — III. Fam. **Craspemonadaceae**: I. **Phalansterina**: Phalansterium Cienk. — II. **Choanoflagellata** (eig. **Craspemonadina**): Manosiga S. Kent, Codo-(no)siga S. Kent, Codonocladium Stein, Asterosiga S. Kent, **Sphaeroeca** Lauterb., Protospongia S. Kent, Desmarella S. Kent, Diplosiga Frenzel, Codonosigopsis Senn., Diplosigopsis Francé. — II. **Salpingoeca** J. Clark, Lagenoeca S. Kent. — IV. Fam. **Monadaceae**: Monas Stein, Sterromonas S. Kent, Physomonas S. Kent, Dendromonas Stein, Cephalothamnium Stein, Anthophysa Bory. — V. Fam. **Bodonaceae**: Bodo (Ehrbg.) Alex., Pleuromonas Perty, Phyllomitus Stein, Rhynchomonas Klebs, Colponema Stein. — VI. Fam. **Amphimonadaceae**: I. Unterfam. **Amphimonadeae**: Amphimonas Duj., Streptomonas Klebs, Diplomita S. Kent. — II. Unterfam. **Spongomonadeae**: Spongomonas Stein, Cladomonas Stein, Rhipidodendron Stein. — VII. Fam. **Trimastigaceae**: Dallingeria S. Kent. — VIII. Fam. **Tetramitaceae**: Costia Lecl., Tetramitus Perty, Collodictyon Cart. — IX. Klasse: **Distomatigae**. [Fortsetzung folgt.]

Redaktion.

Lindemann, E., Vom Plankton warmer Meere. (Die Naturwissenschaften. 12. Jahrg. 1924. S. 888—895.)

An der Hand mehrerer instruktiver Abbildungen schildert der Verf. jene Lebensgemeinschaft von Schwebewesen in Tiefen bis zu 80 und 100 m, welche man wissenschaftlich „Plankton" nennt.

Besonderes Interesse verdienen die einzelligen Lebewesen, weil sie am empfindlichsten gegen Änderung der äußeren Bedingungen sind und entsprechende körperliche Formänderungen aufweisen.

Verf. machte seine Forschungen im Golf von Neapel, der als „warmes Meer" zu bezeichnen ist, wenn er auch die Temperaturen des unter dem Äquator gelegenen indischen Ozeans bei weitem nicht erreicht. Merkwürdige Diatomeenformen wie Chaetoceras ungulatum werden als besonders häufig beschrieben und abgebildet. Ferner von den Panzergeißlingen (Dinoflagellaten oder Peridineen) die Schwalbenschwanzalge Ceratium, dann die Panzerflagellate Ornithoceras magnificus mit ihren eigenartigen hochentwickelten Schwebevorrichtungen.

Grüne Algen sind im Golfe sehr selten, nur die Schattenalge Halosphära viridis tritt im Winter und Frühjahr so häufig auf, daß der Volksmund sie „Punti verdi" nennt (meist unter 100—300 m gefunden).

Die Befunde im neapolitanischen Meer bieten ein vorzügliches Beispiel von Plankton warmer Meere. Dasselbe ist so charakteristisch, daß man die warmen Meere sofort an dem aus ihnen erbeuteten Plankton erkennt. Der

Golf von Neapel nimmt mit seinem Plankton eine Mittelstellung zwischen tropischen Meeren und solchen gemäßigter Zonen ein.

Um das Schweben zu ermöglichen bei der geringeren inneren Reibung des Wassers warmer Meere, wird durch entsprechende Oberflächenvergrößerung der Formwiderstand erhöht, woran sich auch einige Gesetzmäßigkeit erkennen läßt (z. B. an der Länge der Hörner). Die veränderte Wärme des Wassers bildet die Planktonformen um. Bokorny (München).

Heymann, J. A., Over den invloed van de doode hoeken in een zandfilter. (Water en Gas. Bd. 7. 1923. p. 267.)

Meistens wird auf Grund theoretischer Erwägungen angenommen, daß die toten Ecken in einem Filter von Übel sind. Es wunderte daher den Verf., daß er unter den tausenden bakteriologischen Ergebnissen, welche ihm unter die Augen kamen, selten oder nie eine schlagende Bestätigung dieser Theorie gefunden hat. Dies ist um so sonderbarer, weil die tägliche Kontrolle der Filter der Amsterdamer Wasserleitung gerade morgens stattfindet, wo die Geschwindigkeit erhöht wird. Die abnorm hohen Ziffern, welche sporadisch gefunden werden, werden meist verursacht durch das vielfache Auftreten einer einzigen Bakteriengattung; sie werden vom Verf. zurückgeführt auf aus den untersten Filterschichten abgelöste Bakterienklümpchen. In solchen Fällen bleibt es bei einer einzigen schlechten Ziffer.

Aus den vom Verf. angestellten Versuchen hat sich 1. ergeben, daß die Zunahme der Bakterienzahl in stillstehendem Wasser in hohem Maße von der Temperatur abhängig ist. Bakteriologische Prüfungen des Wassers, welche bei verschiedener Stromgeschwindigkeit ausgeführt wurden, deuteten kaum auf einen Einfluß der toten Ecken. Trotzdem achtet Verf. es für erwünscht, die Untersuchungen unter anderen Verhältnissen zu wiederholen.

Elion (Utrecht).

Gaál, A., Erfahrungen bei der Untersuchung des Wassers auf Colibakterien. (Ztschr. f. Unt. d. Nahr.- u. Genußmitt. Bd. 46. 1923. S. 37.)

Versuche mit verschiedenen Wassern zeigten von neuem die große Variabilität der Eigenschaften des Colibazillus, die in vielen Fällen den Nachweis so erschwert. Derselbe Colistamm, typisch in Gestalt und Färbung, bildete beispielsweise in einem Fall keine Säure und lieferte dennoch die Indolreaktion und umgekehrt. (Nach den Erfahrungen der Verff. ist die Indolprobe nach Gersbach empfindlich und verläßlich, wenn sie mit peinlichster Beachtung der Sterilität durchgeführt wird. Ist die Bouillon verunreinigt bzw. infiziert, so erhält man leicht positive Ergebnisse mit colifreiem Medium.)

Man unterscheidet typischen und atypischen Coli. Der atypische besitzt nicht alle Eigenschaften des typischen, z. B. erzeugt er nicht Indol oder vergärt nicht Milchzucker oder läßt eine oder die andere oder alle Eigenschaften des typischen Coli vermissen. Auf Grund dessen, sowie auf Grund der Versuchsergebnisse ist der Wunsch berechtigt, daß nur das Wasser als colifrei bezeichnet wird, mit dem man die Indol-, Gärungs- und Reduktionsprobe mit negativem Erfolg angestellt hat, aus welchem man Coli auf spezifischen Nährböden (Congo, Conradi, Drigalski usw.) vergeblich zu züchten suchte, sowie etwa gezüchtete Bakterien unter dem Mikroskop nicht als Coli bestimmen konnte. Wenn alle diese Untersuchungen ein negatives Resultat lieferten, ist das Wasser colifrei. Aber

ein solches Gutachten darf, wenn aus der Wasserprobe ein Schluß auf die ganze Wassermenge, der sie entnommen wurde, gezogen werden soll, nur dann abgegeben werden, wenn es sicher ist, daß die Wasserprobe etwa 4 bis 5 Tage lang keiner höheren Temperatur ausgesetzt wurde als der eines kühlen Zimmers oder Kellerraumes. Dies stimmt vollkommen mit den Forderungen von Gins überein, der verlangt, daß die Wasserproben kalt verschickt und bis zur Untersuchung im Eisschrank aufbewahrt werden sollen.

Heuß (Berlin).

Hotchkiss, Margaret, Studies of the biology of sewage disposal a sprenkling filter bed and its bacteriological population. (Journ. of Bacteriol. Vol. 9. 1924. p. 455.)

Summary: „The film about the stones of a sprinkling filter bed contains bacteria able to accomplish the same physiological activities as those wich occur in an Imhoff tank. The stones are seeded by the effluent from the Imhoff tank wich is sprayed over their surface. Conditions in the bed affect the types of bacteria with the resultat that the proteolytic bacteria decrease as the stones of the lower level of the bed are reached while the oxidizing increase. This increase in oxydizing bacteria confirms the chemical analyses which show a higher nitrate production in the lowest level of the filter bed. Since many bacteria are able to effect denitrification, as measured by the reduction of nitrates to nitrogen, these types of bacteria also may be demonstrated readily in the sprinkling filter film." Bokorny (München).

Boden, Nitrifikation, Düngung usw.

Stoepel, Paul, Differenzdüngungen mit schwefelsaurem Ammoniak bei Cruciferen, Cerealien und Leguminosen mit besonderer Berücksichtigung der im Boden vorhandenen Stickstoffmenge. (Botan. Archiv. Bd. 9. 1925. S. 124—155.)

Nach kurzer Einleitung beschreibt Verf. die Versuchsanstellung, die Vegetationsbeobachtungen und dann die Ernte, worauf er am Schlusse seine Ergebnisse folgendermaßen zusammenfaßt:

„Bei der Zusammenfassung der beschriebenen Versuche kann man diese nach den Pflanzen in 3 Gruppen einteilen: 1. Senf, Gerste und Hafer, 2. Klee und 3. Erbsen, Bohnen und Lupinen.

Gruppe I ist befähigt, den im Boden vorhandenen Stickstoff hervorragend auszunützen und seine Düngung rentabel zu gestalten. Die dazu gehörigen Pflanzen stehen in strengster Abhängigkeit von den dem Boden zugegebenen Stickstoffmengen und folgen dem Mitscherlichschen Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren; aus ihren Erträgnissen läßt sich schließlich pflanzenphysiologisch die im Boden vorhandene Stickstoffmenge ermitteln.

Von Gruppe II (Klee) zeigt der erste Schnitt bei gesteigerter Stickstoffdüngung eine gewisse, mit zunehmendem Alter allem Anschein nach geringer werdende Ertragssteigerung. Die Rentabilität seines Anbaues erhöht sich durch seine Stickstoffanreicherung im Boden. Der 2. Schnitt fand reichliche Mengen Bodenstickstoff und zeigt bei steigender Stickstoffdüngung bereits einen innerhalb der Fehler liegenden, mit dem Höchstertrage gleichbleibenden Anfangsertrag. Eine Stickstoffdüngung dürfte sich beim 1. Schnitt — was Rentabilität anbelangt — und beim 2. Schnitt ganz erübrigen.

Die zur Gruppe III gehörigen Leguminosen weisen mit dem Anfangsertrag (ohne Stickstoffdüngung) zugleich innerhalb der Versuchsfehler den bei maximaler Stickstoffdüngung erreichbaren Höchstertrag auf, was bei ihnen den Erfolg einer Stickstoffdüngung gänzlich aufhebt. Aus dem Wirkungsgesetze läßt sich in diesem Falle die vor der Vegetation im System vorhandene Stickstoffmenge nicht mehr ermitteln. Die Rentabilität einer Stickstoffdüngung ist bei ihnen von vornherein in Frage gestellt, dagegen nicht die Förderung der Bakterienflora im Boden durch Impfung bzw. Bodenbearbeitung.

Inwieweit diese Schlüsse in bezug auf Stickstoffdüngung, Stickstoffaufnahme aus der Luft und Stickstoffanreicherung im Boden bei allen Leguminosen ihre Berechtigung finden, können nur weitere, exakt ausgeführte Versuche feststellen." Redaktion.

Stoklasa, Jul., Über die Resorption der Ionen durch das Wurzelsystem der Pflanzen aus dem Boden. (Ber. d. Dtsch. Botan. Ges. Bd. 42. 1924. S. 183 ff.)

Hier interessiert nur der Anteil der Bodenbakterien an der Aufnahme der mineralischen Bodennährstoffe durch die grünen Pflanzen. Während deren Wurzeln bei genügendem Sauerstoffgehalt der Bodenluft nur CO_2 ausscheiden, allerdings nach den Arten mit verschiedener Intensität, bilden die Bodenbakterien aus den organischen Bodenbestandteilen daneben auch organische Säuren, die zur Aufschließung des Bodens beitragen. Nach Verf. ist nun der Bakteriengehalt desselben Bodens in der Umgebung der Wurzeln der verschiedenen Kulturpflanzen, in der „Rhizosphaere", spezifisch verschieden, am größten in der Rhizosphaere von Luzerne und Klee, am geringsten in der von Halmfrüchten und Kartoffeln. Die angegebenen Werte schwanken allerdings nur innerhalb der Zahlen 43—78. Millionen pro Gramm Boden, wobei die letzte Zahl für Beta gilt, während die höheren für Klee und Luzerne gefundenen Werte nicht genannt werden. Dementsprechend war auch die CO_2-Entwicklung in Klee und Luzerneböden (ohne grüne Pflanzen) größer als in Halmfruchtboden derselben Art. Die Werte — CO_2-Bildung aus 1 kg Boden mit 25% Wassergehalt bei 20° C in 24 Std. — schwankten zwischen 59 mg bei Halmfrüchten und 86,8 mg bei Luzerne. Verf. kommt zu dem Schluß, daß die einzelnen Nährstoffe, wie er sich ausdrückt, Ionen, aus den schwerlöslichen Mineralien durch die Atmungskohlensäure der Wurzeln sowie durch die Atmungskohlensäure und die sauren Stoffwechselprodukte der Bodenbakterien aufgeschlossen werden.

Behrens (Hildesheim).

Murray, T. J., Food accessory substances and the nitrite bacteria. (Proceed. Soc. Exper. Biol. and Med. Vol. 22. 1923. p. 301.)

Die Schwierigkeit, nitrifizierende Mikroorganismen in Reinkultur zu erhalten, führt Verf. darauf zurück, daß diese Bakterien zu ihrem Wachstum eines stimulierenden Einflusses bedürfen, der durch Begleitbakterien, aber auch durch ein Berkefeld-Filtrat von Begleitbakterien, tote Begleitbakterien, frische und sterile Erde ausgeübt wird. Um festzustellen, ob diese in den Bodenbakterien enthaltene Substanz den Charakter eines Vitamins hat, wurden auch mit Hefen und Alfalfa Versuche angestellt. Da diese vitaminreichen Stoffe auch stimulierend wirken, dürfte zwischen Vitaminen und nitritbildenden Bakterien eine Beziehung bestehen.

E. Fitschen (Weyarn).

Gowda, R. Nagan, Nitrification and the nitrifying organisms. (Journ. of Bacteriol. Vol. 9. 1924. p. 251.)

„The bouillon test for purity of nitrite formers and nitrate formers is not conclusive due possibly to the fact that the organisms develop tolerance for bouillon."

Die Nitritbildner können ihre Fähigkeit, Ammoniak zu oxydieren, rasch verlieren, wenn sie in Reinkulturen wachsen. Freie Kohlensäure ist wesentlich bei der Ammoniakoxydation durch Nitritbildner. Kohlensäure befördert die Ammoniakoxydation besser als gewöhnliche Luft. Nitritformer wachsen zumeist rasch in Agar, das mit Bodenextrakt aufgequellt wurde. Die Kohlenstoffsubstanzen im Bodenextrakt dienen nicht als Kohlenstoffquelle, wenn freie Kohlensäure nicht zur Verfügung steht. Die nitrifizierenden Organismen oxydieren Ammoniak zu Nitrit und Nitrit zu Nitrat in Gegenwart wachsender Pflanzen. Bokorny (München).

Alexeieff, A., A propos des „protozoaires du sol". (Compt. Rend. Soc. Biol. T. 89. 1923. p. 795—796.)

—, Coproprotistologie, branche nouvelle de la protistologie. (Ibid. T. 89. 1923. p. 882—884.)

1. Es wird scharf betont, daß es völlig unzutreffend sei, von Erdprotozoen zu reden. Die mikroskopische Untersuchung einiger Erdproben lieferte dem Verf. entweder überhaupt keine Protozoen oder nur wenige Zysten.

2. Die sogen. Erdprotozoen entstammen nach Verf.s Ansicht nicht dem Boden, sondern dem Dünger. Besonders in den Fäzes wurde eine zahl- und artenreiche Fauna gefunden. Als am häufigsten vorkommend werden angegeben:

Amoeben vom Limax-Typus, Chlamydophrys stercorea, Heliophrys variabilis, verschiedene Arten von Bodo und Monas, Oicomonas termo, Cercomonas longicauda und crassicauda, Tetramitus rostratus, Hexamitus inflatus, Trepomonas agilis, Chilomonas paramoecium, Polytoma uvella, Euglena viridis, Vorticella putrina und microstoma, Colpidium colpoda, Colpoda und Cryptochilum nigricans.

Es wird vermutet, daß die Protozoen zur Erhaltung des Stickstoffs im Dünger von Nutzen sein können. Löhnis (Washington, D. C.).

Hopfen, Textilfasern, Phenolbildung.

Walker, Th. K., Über die konservierenden Bestandteile des Hopfens. III. Teil. Die Extraktion des Humulons und Lupulons aus Hopfenzapfen und eine neue Methode zur Bestimmung des Harzgehalts der Zapfen. (Journ. Instit. of Brewing. Vol. 29. 1923. p. 379; übersetzt von W. Windisch in Wochenschr. f. Brauer. Bd. 20. 1923. S. 163.)

Verf. gibt eine Übersicht über die vorhandenen Literaturangaben und Bestimmungsmethoden und teilt ein eigenes Verfahren zur Bestimmung des Weichharzgehalts des Hopfens mit. Heuß (Berlin).

Ruschmann, G., Vergleich von Röstverfahren im Fabrikbetrieb. II. Warmwasserbassin-, Carbone-, aërobe Röste und Aufschließungsverfahren im Druckkocher. (Faserforschung. Bd. 3. 1923. S. 301.)

Wie in der ersten Arbeit über dies Thema (vgl. diese Zeitschrift Bd. 59. 1923. S. 288) werden unter Hinzunahme der anaëroben Röste mit Bac.

felsineus nach D. Carbone genaue Daten über die Dauer der Aufschließungen nach den verschiedenen Verfahren, über die Säurebildung, die Ausbeute an Faser und ihre Reißfestigkeit durch Versuche im Großbetriebe gesammelt und in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt. Besondere Rücksicht wird auch auf das Eintreten der Überröste, ein Werk des anaëroben Rösterregers Bac. amylobacter (Plectridium pectinovorum) genommen. Sie wird am besten vermieden bei der aëroben Röste oder bei der erstmalig versuchten „gemischten doppelten Röste", d. h. wenn der erste Teil der Pektingärung anaërob, der zweite Teil aërob verläuft. In bezug auf die Überröste erweist sich das Carbone-Verfahren als unterlegen, was sich dadurch erklärt, daß Bac. felsineus ein besonders energischer Pektinzehrer ist. Ruschmann (Sorau N.-L.).

Tobler, Fr., Fortschritte in der Kenntnis biologischer Aufschließung von Faserstengeln. (Ztschr. f. angew. Chem. Bd. 36. 1923. S. 240.)

Verf. beleuchtet die neuesten Fortschritte auf dem Gebiet der biologischen Aufschließung. An einer Reihe hierher gehöriger Fragen wird nun auch in dem an der Spitze der Flachserzeuger stehenden Rußland die Arbeit aufgenommen. Die Vielgestaltigkeit der in der Röste tätigen Mikroflora ist sehr bedeutend, bisher ist es nicht gelungen, den Zeitpunkt der Röstreife mechanisch, biologisch oder chemisch genau und eindeutig festzulegen. Die Tätigkeit der Organismen in der Röste wird von dem Röstwasser beeinflußt.

Zur Verminderung des durch Bildung von Butter- und Valeriansäurebildung entstehenden überaus lästigen Gärgeruchs sind verschiedene Verfahren vorgeschlagen worden, die teils auf Auslaugung mit Wasser vor der eigentlichen Pektingärung oder auf Zuleitung von Luft zur Stärkung luftliebender und rascher arbeitender Pektinvergärer beruhen. Gleich bedeutsam ist die Frage der Abwässer, statt des Zusatzes von Kalk oder Soda ist die Verwendung von Mikroorganismen, z. B. eines Schimmelpilzes aus der Flora des Gorgonzolakäses oder von Kahmhefen, vorgeschlagen worden.

Die Methodik der Röste hat gleichfalls Fortschritte aufzuweisen. So hat man u. a. die Röste durch Zusatz des aus italienischer Hanfröste isolierten Bacillus felsineus künstlich zu verbessern gesucht.

Heuß (Berlin).

Bouwman, L. R. J., Phenolvorming door darmbacteriën. [Phenolbildung durch Darmbakterien.] (Pharmaceut. Weekbl. Bd. 60. 1923. S. 845—847.)

Verf. stellte bei gesunden Personen eine Untersuchung an nach dem Auftreten Phenol bildender Bakterien in den Fäzes. Sie bediente sich der von Rhein (Biochem. Ztschr. 1917. S. 246) angegebenen Methode. Röhren von ca. 15 ccm Inhalt wurden gefüllt mit einer Nährlösung, hergestellt aus 0,3 g Tyrosin (dem Phenol bildenden Bestandteil), 5 g Asparagin, 5 g Ammoniumlaktat, 2 g K_2HPO_4 und 0,2 g $MgSO_4$ in 1 l Wasser. Die Röhren wurden sterilisiert und mit Fäzes infiziert. Nach 3 Tagen bei 37° C wurde auf Phenolbildung untersucht mittels der Reaktion von Marquis (Hinzufügen einiger Tropfen 10 proz. Formaldehyds und nachher starker Schwefelsäure). Die Bildung eines rotvioletten Ringes deutet auf Phenol; die Reaktion ist noch bei einem Gehalte an Phenol von 1 : 40 000 positiv. Bei positiver Reaktion wurde in eine neue Röhre übergeimpft und diese Impfung 4 mal wiederholt. Darauf wurde auf eine Endoplatte übertragen. Die

Kolonien dieser Platte wurden wieder auf ihre Fähigkeit, Phenol zu bilden, geprüft.

In den 32 untersuchten Fäzes fand Verf. 7 mal Phenol bildende Bakterien. Sie gehörten ausnahmslos den Coli bakterien an. Saccharose wurde von zwei dieser Stämme nicht angegriffen, während die anderen Säurebildung hervorriefen. Das Verhalten der Bakterien auf der Endoplatte war merkwürdig: Von 10 Kulturen waren 9, welche verschiedene Kolonien zeigten: rote Kolonien mit und ohne Metallglanz, rote mit weißem Rande, weiße mit rotem Kerne sowie weiter rötliche und weiße Kolonien. Trotzdem waren die Kulturen rein. Sowohl durch Impfung aus einer roten, wie auch einer weißen Kolonie konnten wieder alle Farbentöne hervorgerufen werden. Die Erscheinung erinnert einigermaßen an das Verhalten von Coli mutabile.

Es ist eigentümlich, daß die rot bleibenden Kulturen meistens kein Indol bildeten, wohl aber die mutierenden. Phenolbildung war keine Eigenschaft aller Abkömmlinge einer Phenol bildenden Kolonie (Prüfung nach 3 Tagen). Die roten Kolonien bildeten häufiger Phenol als die weißen. Die Mutation wird nicht herbeigeführt durch das Wachstum der Bakterien auf dem verwendeten Nährmedium; eine gewöhnliche Colibakterie (Laboratoriumskultur) bleibt auf der Endoplatte, auch nach mehreren Überimpfungen, rot und mutiert nicht.

Wenn man Colibakterien aus dem Fäzes direkt mittels Endoplatten isoliert, bilden sie fast niemals Phenol. Die oben genannte Nährlösung scheint allerdings zur Züchtung Phenol bildender Bakterien geeignet zu sein.

Elion (Utrecht).

Symbiose usw.

Bachmann, E., Über das Verhalten der Gonidien zum Flechtenpilz. (Hedwigia. Bd. 64. 1923. S. 233—255, 8 Textabb.)

Bei den auseinandergehenden Meinungen über das nähere Verhältnis zwischen Flechtenpilz und Gonidien hat sich Verf. durch Mitteilung neuer Tatsachen verdient gemacht.

Zunächst schickt er eine Beobachtung über eine Pilzgalle auf Cladonia fimbriata form. simplex (Weis) Flotow voraus, die gewissen Wachstumsvorgängen in unverpilzten Flechten ähnelt. Während die größten einfachen Soredien 42 μ im Durchmesser erreichen und 10—12 Gonidien enthalten, entsteht durch den Gallenpilz ein 135 μ hohes und 224 μ breites, ziemlich halbkugeliges Gebilde mit vermehrter Gonidienzahl, die in gesunden Soredien 11, in dem Gallenquerschnitt 108 Algenzellen betrug, unter denen sich viele kugelrunde Gruppen fanden, „Gruppenkugeln", die erst vor kurzem durch Teilung aus einer Mutterzelle entstanden waren und in allen Zuständen auftraten.

Nach Verf. erklärt sich die starke Vermehrung und das Wachstum der Gonidien dadurch, daß der Flechtenpilz seinem Symbionten ungewöhnlich viel Wasser und Nährsalze zugeführt hat und umgekehrt die vielen Gonidien von ihren organischen Assimilaten vielmehr den Hyphen des Flechtenpilzes zuführen als im normalen Soredium. Diese Hyphen vermehren sich daher außerordentlich und bilden mit den Gonidien ein mosaikähnliches Gewebe, das Verf. näher beschreibt. Dieses Gewebe entsteht durch den chemischen Reiz des darüber gelagerten Gallenpilzes, der nicht bis zu den innersten Gonidien und Hyphen dringt.

Was durch Reizwirkung eines fremden Schmarotzers geschieht, kann auch der Flechtenpilz selber hervorbringen, nämlich Vermehrung der Gonidien und der Umhüllungszellen bis zur Entstehung eines mosaikähnlichen Gewebes mit intensivster Symbiose. Als Beispiel führt Verf. zunächst die Lagerwarzen der Anaptychia ciliaris f. verrucosa Ach. an, deren Lager 204,6 μ mächtig ist und die darauf sitzenden Warzen noch 228,4 μ hoch, während das normale Lager 139,3 μ mächtig ist.

Auf dem Warzengipfel bildet die Rinde einzelne Schollen und darunter findet sich eine die normale Gonidienzone mindestens um das Dreifache übertreffende, dichte Gonidienanhäufung. Es handelt sich hier um Durchlüftungswarzen, die in der oberen Hälfte keine Gonidien enthalten und daher den Lentizellen höherer Pflanzen viel mehr ähneln, als die von Anaptychia ciliaris, die sehr viele lebenskräftige Gonidien und Umhüllungshyphen enthalten und in erster Linie Assimilationsorgane und erst in zweiter Linie Durchlüftungswerkzeuge sind. Hierfür spricht auch, daß die Warzen meist gegen den sie tragenden Lagerlappen durch Rindenwucherungen abgeschlossen sind.

Erwähnt sei ferner noch, daß die A. ciliaris f. verrucosa sich schon in der Jugend durch Gonidienreichtum auszeichnet, wie Verf. näher beschreibt. Die Vermehrung der Gonidien und ihrer Umhüllungshyphen erfolgt zum Besten der zu entwickelnden Konidienfrüchte, wozu der Flechtenpilz die Anregung gibt. Im Widerspruch damit scheint zu stehen, daß die echte f. verrucosa aus Litauen keine Vermehrungsorgane besitzt und ihre starke Gonidienvermehrung einen Höhepunkt der vegetativen Entwicklung von A. ciliaris darstellt.

Noch auffälliger ist die Reizwirkung des Flechtenpilzes auf die eigenen Gonidien als Vorbereitung zur Pyknide oder wenigstens als Begleiterscheinung derselben bei Cladonia pycnotheliza (Nyl.) Wain. Hier sind die Lagerstiele gewöhnlich mit ungemein vielen Pykniden besetzt, die ausnahmsweise auch auf der Unterseite nach oben gerichteter Lager- und Stengelblätter entstehen (s. Orig.).

Was die Cladonia pycnotheliza bei der Pyknidenanlage an der Blattunterseite leistet, das tut sie in erhöhtem Grade bei der gehäuften Hervorbringung von Früchten auf der Oberseite der Blätter: „ein Blättchen von 3,12 mm Länge und 2,5 mm Breite war nahe seinem Vorderrand zu einem nierenförmigen Schildchen von 520 μ Breite verdickt und trug auf diesem nicht weniger als 9 meist dicht aneinander gedrängte Köpfchen. In der Umgebung des Schildchens befand sich außerdem noch eine Gruppe von 4, eine von 3 und 2 mit je 2 gestielten Köpfchen, endlich mehr basiswärts noch eine Vereinigung von 7 unzweifelhaften Pykniden". [Näheres siehe Orig.] — „Auch hier besteht wieder Gleichgewicht in der Entwicklung der beiden Flechtenkomponenten. Kann nur der Pilz die Anregung zu der Vermehrung der Algenzellen gegeben haben, so dient diese Steigerung der Hervorbringung von gestielten Flechtenfrüchten. Kurz, der Flechtenpilz kann eine im höchsten Grade fördernde Wirkung auf die Gonidien ausüben, um ihre assimilatorische Tätigkeit im eigenen Interesse auszunutzen."

Am auffälligsten äußert sich die fördernde Wirkung bei einigen Krustenflechten, deren schlauchfruchttragendes Lager hypophloeodisch ist, aber epiphloeodisch und mächtiger wird, wenn es Pykniden hervorbringt. Bezüglich diesbezüglicher Einzelheiten bei Catillaria synothea Krbr. und C. Ehrhartiana Regel usw. s. Orig. Aus ihnen und anderen Bei-

spielen geht hervor, daß der Pilzkomponent gewisser Flechten nicht nur, wenn er Pykniden bildet, eine Vermehrung der Gonidien verursacht, sondern diese auch mit soviel Umhüllungszellen bedeckt, daß die überlagernden Rindenschichten abgeworfen werden, worauf sich das oberirdisch gewordene Flechtenlager nach außen durch dichte Epinekralschicht abschließt. Bei der Entstehung der oberirdischen Thalli ist das Gleichgewicht zwischen den beiden Flechtenkomponenten wieder vollständig, was zur Annahme mutualistischer Symbiose zwischen ihnen zwingt.

Dem scheint zu widersprechen, daß nach einiger Zeit viele Gonidien getötet werden, wobei nur ihre Zellwände übrig bleiben. Bei epilithischen Kieselflechten ist dies ziemlich allgemein und endigt mit Entstehung mächtiger Hyponekral- und wenigermächtiger Epinekralschichten. (Näheres siehe Orig.)

Aus des Verf.s Darlegungen geht hervor, „daß der Flechtenpilz das Wachstum seiner Gonidien erheblich fördern kann, ob durch Abscheidung eines Hormons, wie in den Soiedialgallen von Cladonia fimbriata f. simplex, oder einfach durch Zuführung größerer Mengen nährsalzreichen Wassers, muß unentschieden bleiben. Dieser Förderung folgt eine Vermehrung plasmareicherer Umhüllungszellen des Flechtenpilzes auf dem Fuße, die im äußersten Falle zur Bildung eines mosaikähnlichen Gewebes, der Stätte intensivster mutualistischer Symbiose führt.“ Sie ist festgestellt an den Durchlüftungs-Assimilationswarzen einer Anaptychia ciliaris f. verrucosa, an den Pyknidenwarzen einer Anaptychia ciliaris, an Cladonia fimbriata f. pycnotheliza und auch auffallend bei der Verlegung des unterirdischen Lagers mehrerer Krustenflechten über das Periderm nach Sprengung dessen oberster Lagen. Aber auch die Schaffung mächtiger Nekralschichten kann die Gonidienentwicklung sehr fördern und führt bei Diploschistes scruposus sogar stellenweise zur Entstehung mosaikartigen Gewebes. — Der Fall, daß bei der Fruchtentwicklung Gonidien gänzlich resorbiert werden, ist kein Anzeichen von Parasitismus, sondern ein „Opfertod“ zum Besten des Flechtenpilzes, für den die Erhaltung der Art höchste Lebensaufgabe ist.

Aus dem Gesagten geht noch hervor, daß das Verhältnis zwischen Flechtenpilz und Gonidien nicht schlechthin als Sklaverei bezeichnet werden kann, weil dies zu unbestimmt ist. Verf. hält den Ausdruck Helotismus für zutreffender und faßt das Ergebnis in den Satz zusammen: die Flechte, obwohl kein Individuum, ist eine physiologische Einheit von erstaunlicher Solidarität ihrer beiden Bestandteile. Redaktion.

Schwartz, W., Untersuchungen über die Pilzsymbiose der Schildläuse. (Biol. Zentralbl. Bd. 44. 1924. S. 487—497, 21 Abb.)

Von früheren Forschern wurde nur die pflanzliche Natur der Symbionten sichergestellt, nicht die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Pilzgruppe. Die Frage der Bedeutung der Symbiose wurde von ihnen höchstens vermutungsweise berührt. Zahlreiche Widersprüche ergaben sich.

Durch Kultur in feuchter Kammer gelang es, die Symbionten von vier Lecaniumarten vom tierischen Organismus unabhängig zu machen und in Nährlösung zu ziehen. Vergleicht man die in der Lymphe lebenden Formen, mit den Sproßzellen der Kulturformen, so besteht eine Ähnlichkeit beider nur in bezug auf die weniger differenzierten ovalen Zellen. Solche

Zellen mit fast gleicher Ausbildung beider Pole finden sich in der Lymphe aller 4 Schildlausarten, die hier in Frage kommen. Tränenförmige Zellen mit einem runden und einem spitz ausgezogenen Zellende fehlten in den Reinkulturen. Ihr Auftreten bei verschiedenen Läusearten scheint mit der symbiontischen Lebensweise zusammenzuhängen. Das Verhalten unter den Bedingungen künstlicher Kultur weist darauf hin, daß sie besonders eng an das Leben des tierischen Organismus angepaßt sind. Sie können sich nicht über einzelne meist schon vor Versuchsbeginn eingeleitete Sproßungen hinaus vermehren. Günstigstenfalls ist noch das Auswachsen zu kurzen Schläuchen zu erreichen. Für die symbiontische Lebensweise ist typisch die Vermehrung durch Sprossung. Die Kulturformen können zur Myzelbildung schreiten und gefärbte Dauerzellen bilden.

An der Außenseite von Schildläusen fand Buchner eine Außenvegetation. Verf. untersuchte dieselbe, die nicht aus Verwandten der eigentlichen Symbionten besteht. Doch ließ sich, da höhere Fruchtformen fehlen, eine genaue Bestimmung ebensowenig wie bei den Symbionten selbst erreichen. Ähnlichkeit mit Dematium pullulans?

Es folgt ein Kapitel über die mikroskopischen Reaktionen welche über die Anwesenheit von Aminosäuren (mit Ninhydrin nach O. Loew), Fette, Purinkörper usw. in der Lymphe und den Geweben der Schildläuse Aufschluß gaben.

Dann ein Abschnitt über Entwicklung, Eigenschaften und systematische Stellung der isolierten Symbionten. Bereits bei der Isolierung zeigte sich, daß die verschiedenen symbiontischen Mikroorganismen einander sehr ähnlich wurden, nachdem sie von den Einflüssen des lebenden tierischen Organismus befreit worden waren. Ein Vergleich der Reinkulturen unter denselben Ernährungsverhältnissen bestätigt diesen Eindruck. Alle Symbionten verhielten sich qualitativ fast identisch. Zwei Hauptformen des Wachstums ließen sich unterscheiden, sie traten z. B. auf Malzagar und auf Agar mit Natr. hippur. (0,1%) und Rohrzucker (6%) scharf hervor.

Bei Kultur in gewissen Lösungen läßt sich die Bildung von Myzel und Dauerzellen, die auf festem Substrat rasch einsetzt, fast völlig unterdrücken. Die Sprossungsintensität ist in den Reinkulturen bedeutend höher.

Da es bisher nicht gelungen ist, symbiontenfreie Schildläuse zu züchten, sind Infektionsversuche zur Prüfung der Reinkulturen auf ihre Identität mit den Symbionten nicht auszuführen. Gelatine wird von allen Stämmen langsam verflüssigt. Stärke wird hydrolysiert.

Was die systematische Stellung anlangt, so haben bei allen untersuchten Schildläusen die Symbionten Sproßpilzgestalt. Es liegen aber nach Ausweis der Reinkulturen doch keine Saccharomyceten vor (Fehlen der Sporenbildung, häufiges Auftreten mehrkerniger Zellen). Systematische Einreihung vorläufig unmöglich.

Die Pilze befinden sich in völliger Abhängigkeit von dem Wirtstier und erfahren eine starke Hemmung der Sprossungsintensität.

Es besteht nach Verf. keine Symbiose im engeren Sinn (keine mutualistische Symbiose). Das Wesen der Schildlaussymbiose scheint darin zu liegen, daß die Pilze die Endprodukte des tierischen Eiweißstoffwechsels abbauen müssen.

Bokorny (München).

Prát, Silvester, Die Pilze in den Wespennestern. (Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 42. 1924. S. 225 ff.)

Die Papierhüllen der Wespennester sind von ganz ähnlichen Pilzfäden durchwachsen, wie sie Möbius (Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 42. 1924) für das grau gewordene Holz beschreibt. Verf. hat sich mit der Kultur und dem Studium der dabei beteiligten Pilze beschäftigt und teilt hier kurz die Ergebnisse seiner bereits tschechisch und englisch (Bull. intern. Acad. Sc. Bohême 1921) veröffentlichten Untersuchungen mit. Er fand eine Dematiacee (Dematium? Rußtaupilz) und eine Alternaria, ähnlich der A. tenuis Nees. Mit den Reinkulturen ließen sich an Holz und Zellulosefasern dieselben Färbungen und Veränderungen hervorrufen, wie sie für die Papierhüllen der Wespennester und das ergraute Holz charakteristisch sind. Verf. glaubt, daß beide Arten zur Festigung des Wespennestmaterials wesentlich beitragen. Die Nester der Hornisse, die die Pilze nicht oder nur spärlich enthalten, sind sehr brüchig.

Behrens (Hildesheim).

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz.

Schmidt, E. W., Eine biologische Methode zum Nachweis der Regenwirkung auf Pflanzenschutzmittel. (Ztschr. f. angew. Chem. Bd. 37. 1924. S. 981.)

Das zu prüfende Pflanzenschutzmittel, z. B. Bordeauxbrühe, und im Vergleich dazu die modernen kolloidalen Kupferpräparate, wird in der üblichen Stärke auf Glasplatten gespritzt, die man trocknen läßt. Nach dem Trocknen werden darauf in kleinen Wassertropfen Botrytissporen ausgesät. Nach 24 stünd. oder längerem Aufenthalt in einer feuchten Kammer wird die Hemmungswirkung der Spritzbrühe auf diese Sporen festgestellt im Vergleich zu Botrytissporen auf Glasplatten ohne Spritzbrühenüberzug. Darauf werden die Spritzbrühenplatten 1 Std. lang künstlich beregnet, getrocknet und erneut mit Botrytissporen beimpft. Nach 24 Std. erfolgt Untersuchung dieser Platten auf Nichtkeimung oder Keimungsverzögerung der Sporen.

Je nach Stärke der Haftfähigkeit des angewandten Mittels und der Menge des nach der Beregnung auf der Platte sich noch befindenden Giftes ist jetzt eine gleiche, verminderte oder aufgehobene Hemmungswirkung auf die Botrytissporen festzustellen. Bei den Kupferspritzmitteln besteht eine klare Beziehung zwischen dem Ausfall der Kupferreaktion mit Ferrocyankalium und dem Ergebnis der Hemmungsversuche. Wo die Reaktion ausblieb, war auch die Hemmungswirkung auf die Botrytissporen verschwunden. Schwache Reaktion ging Hand in Hand mit geringer, starke mit kräftiger Hemmung der Sporen.

Die Methode ist einfach und gibt gute Resultate. Heuß (Berlin).

Lundegårdh, Herrik, Studien über Einwirkung der pflanzenpathologischen Beizmittel. (Biol. Zentralbl. Bd. 44. 1924. S. 497—507, 9 Abb.)

Die Hauptergebnisse sind folgende: Die Absorption von Cu-Ionen durch Weizensamen ist vornehmlich in der Fruchtschale lokalisiert. Sie wird durch Salze beeinflußt, und zwar nach Maßgabe ihrer lyotropen Eigenschaften.

Die Keimenergie der Samen wird durch steigende Mengen aufgenommener Cu-Ionen periodisch verändert. Sehr kleine Cu-Mengen hemmen, etwas größere hemmen nicht oder begünstigen sogar, noch etwas größere hemmen wieder usw. Die Keimprozentkurve steht in Abhängigkeit von der Cu-Absorptionskurve.

Auch nach Behandlung der Samen mit 0,01 μ $HgCl_2$ entstehen periodisch verlaufende Kurven. Dauerbehandlung der keimenden Samen mit H_2Cl_2-Lösungen verschiedener Verdünnung (0,000001—0,001 μ) wirkt ähnlich wie Beizung in verschieden langen Intervallen in 0,01 μ Lösung, das Mycelium von Fusarium culmorum verhält sich gegen Sublimatlösungen ähnlich wie die Keimlinge von Weizen.

Die Bedeutung der Beizung liegt darin, daß in der Fruchtschale, der diese pathogen anhaften, infolge Absorption des Giftstoffes eine sehr hohe Konzentration desselben entsteht, während das Endosperm und der Embryo praktisch nichts aufnehmen. Aus der Form der Keimenergiekurven, die man bei variierter Beizzeit erhält, ergeben sich für die Praxis gewisse Folgerungen. Bokorny (München).

Pflanzenkrankheiten durch äußere und innere Faktoren.

Priestley, J. H., and Woffenden, L. M., Physiological studies in plant anatomy. V. Causal factors in cork formation. (New Phytologist. Vol. 21. 1922. p. 252—268, 1 Fig.)

Kabus, Appel u. a. zeigten bezüglich der Wundkorkbildung, daß bei Verletzung der Kartoffel an der verletzten Oberfläche zunächst ein Oxydationsprozeß vor sich geht, der zur Suberinbildung führt und schon nach 12 Std. die Wunde luftdicht abschließt; die Peridermbildung tritt nach weiteren 12 Std. darunter auf. Verhindert man den Luftzutritt zur Wunde, so unterbleibt die Bildung der ersteren Schichte und die Meristembildung erfolgt nur dann, wenn die Schnittfläche künstlich abgedichtet ward. Dieser Abschluß führt nach Verff. zu einer die Meristembildung auslösenden Säftestauung. In Organen mit sekundärer Endodermis erfolgt im Rindenparenchym auch keine Phellogenbildung. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachten Verff. auch die Peridermbildung an der Blattnarbe und die normale Bildung des Korkes und der Lentizellen.

Matouschek (Wien).

Karzel, Rud., Untersuchungen über Regeneration von Sproßspitzen. (Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. 63. 1924. S. 111—141, 12 Fig.)

Median gespaltene Sproßspitzen haben in schwächerem (Bowiea) Grade oder in stärkerem (Plectranthus, Acer) die Fähigkeit, die abgetrennten Gewebe durch seitliche Restitution zu ersetzen. Diese Fähigkeit zeigte bei Acer pseudoplatanus auch ein Gewebestück, das unterhalb der Vegetationsspitze vom Stamm abgelöst wurde und sich nur oben und unten mit Blattstielen im Zusammenhang befand. Im Mark und der Primärrinde der restituierten Sproßhälfte treten Holzmasern bzw. isolierte Gefäßbündel auf, und zwar bei dem genannten Ahorn sehr oft, bei Plectranthus selten. Gespaltene Blätter und Blattstiele von A. pseudoplatanus zeigten auch eine große Restitutionsfähigkeit, indem sie bedeutend heranwuchsen und teilweise ihre ursprüngliche Gestalt wiederherstellen konnten. Die fehlenden Gewebe konnten wenigstens teilweise ergänzt werden. Die Blattanlagen von Ac. platanoides und

Plectranthus fruticosus erwiesen sich als empfindlicher gegenüber Verletzungen und starben oft bald ab, ohne daß es zu irgendwelchen Regenerationsvorgängen gekommen wäre. Matouschek (Wien).

Zehendner, S. M., Über Regeneration und Richtung der Seitenwurzeln. (Flora. N. F. Bd. 17. 1924. S. 301—343.)

Behandelt werden: I. Latente Wurzelanlagen: A. Bei Angiospermenwurzeln. 1. Seitenwurzelregeneration bei Dekapitierung der Hauptwurzel und Entfernung sämtlicher Nebenwurzeln. 2. Seitenwurzelregeneration bei nur teilweiser Verstümmelung des Wurzelsystems. 3. Die Frage der Latenz bzw. Neubildung der regenerierten Seitenwurzeln. 4. Der Bau der regenerierten Seitenwurzeln. 5. Wurzelverhältnisse bei Eichhornia crassipes, bei Gymnospermenwurzeln und bei Farnen. — II. Der Exotropismus der Seitenwurzeln: A. Ablenkung der Seitenwurzeln durch Glasplatten. B. Umstimmung in der Richtung der Seitenwurzeln bei Veränderung der Hauptwurzel. I. Krümmung der Hauptwurzel. II. Halbierung der Hauptwurzel. III. Richtungsänderung regenerierter Seitenwurzeln bei nicht veränderter Hauptwurzel. IV. Weitere Beobachtungen. V. Richtungsveränderungen an Seitenwurzeln 2. Ordnung bei Beschädigung der Hauptwurzel.

Die Resultate seiner interessanten Untersuchungen faßt Verf. folgendermaßen zusammen: 1. Im allgemeinen entwickeln die Wurzeln angiospermer und gymnospermer Pflanzen im normalen Zustand nicht alle Seitenwurzeln, welche sie eigentlich bilden könnten. Erst bei Entfernung der schon vorhandenen Seitenwurzeln oder bei sonstiger Verstümmelung des Wurzelsystems tritt eine entsprechende Neubildung von Seitenwurzeln ein. Die Produktion von Seitenwurzeln kann durch mehrmaliges Entfernen der schon vorhandenen und Dekapitierung der Hauptwurzel sehr gesteigert werden, wobei es vorkommt, daß solche herangebildeten Seitenwurzeln außerhalb der Orthostiche zur Ausbildung gelangen (Taraxacum, Cichorium). — 2. Anders sind diese Verhältnisse bei Farnen. Hier kann eine Mutterwurzel bei Verlust ihrer Seitenorgane nicht mehr zur Neubildung angeregt werden. — 3. Bei den meisten Angiospermen lassen sich zwischen den normalen Seitenwurzeln einer Hauptwurzel latente Wurzelanlagen antreffen, deren Zahl aber nicht groß ist und etwa mit der Zahl der schon normal zwischen den Seitenorganen auftretenden Nebenwurzeln übereinstimmt. Sie gelangen auch ohne Verstümmelung des Wurzelsystems zur Weiterentwicklung. Bei Farnen fehlen solche latente Anlagen, ebenso finden sie sich bei den Gymnospermen nur vereinzelt vor. — 4. Die bei Dekapitierung der Adventivwurzeln von Eichhornia crassipes auftretenden kräftigen Seitenwurzeln oberhalb der Schnittfläche sind sehr wahrscheinlich aus schon vorhanden gewesenen normalen Seitenwurzelanlagen hervorgegangen. — 5. Die Auffassung Nolls, daß die wieder stattfindende radiale Einstellung der Seitenwurzeln nach vorhergehender Ablenkung auf Richtkräfte zurückzuführen ist, welche durch die Hauptwurzel übermittelt werden (Exotropismus), ist durch verschiedene Versuche bestätigt worden. — 6. Die Tatsache, daß bei Gestalt- und Lageveränderungen der Hauptwurzel auch eine Änderung im Richtungsstreben der Nebenwurzeln eintritt, insofern als diese steiler zum Horizont wachsen, berechtigt zur Annahme, daß ihre plagiotrope Lage durch Zusammenwirken einer von der Mutterwurzel ausgehenden Kraft (Exotropismus) und positivem Geotropismus zustande kommt. Durch Veränderung der Hauptwurzel wird die richtende Kraft derselben mehr oder

weniger ausgeschaltet, wodurch der Geotropismus stärker angreifen konnte. — 7. Auch für die Nebenwurzeln 2. Ordnung läßt sich zeigen, daß diese ihre Richtung aus Exotropismus und Geotropismus erhalten, indem bei Beschädigung der Hauptwurzel auch eine stärkere geotropische Reaktion der Nebenwurzeln 2. Ordnung einsetzte. — 8. Der Unterschied in der Reaktionsweise bei älteren und anderseits bei jüngeren Wurzeln, sowie die Tatsache, daß die Seitenwurzeln eine um so stärkere Abwärtsrichtung einschlagen, je schlechter die Lebensbedingungen für die Pflanzen sind, läßt erkennen, daß die Kraft, mit welcher die Hauptwurzel ihren Seitengliedern die Richtung vorschreibt, von den Ernährungsverhältnissen abhängig ist. Somit kommt bei der Reizübertragung eine stoffliche Leistung in Betracht.

Redaktion.

Fehér, D., und Vági, J., Untersuchung über die Einwirkung von Nitriten auf das Wachstum der Pflanzen. Nr. 2. (Biochem. Ztschr. Bd. 153. 1924. S. 156.)

Die qualitative Analyse ungarischer Alkaliböden zeigt eine gewisse Menge von Nitriten an, die etwa 0,00005% entspricht. Nitrite sind starke Pflanzengifte. Die trostlose Öde der ungarischen Alkaliböden in den heißen Sommermonaten wird z. T. mit der Anwesenheit der Nitrite in Verbindung gebracht. Verff. sind nicht dieser Ansicht, sie vermuten eher, daß das Absterben der Vegetation dem Gehalt an Soda oder dem gänzlichen Wassermangel während der Sommermonate zuzuschreiben ist. Um die Richtigkeit ihrer Annahme zu beweisen, haben sie Versuche über die Giftigkeit von Natriumnitrit in verschiedener Konzentration gegenüber wachsenden Weizenkörnern angestellt.

Die Versuchsreihen zeigten, daß in den untersuchten Böden pro kg Boden mehr als 1 g $NaNO_2$ selbst nach 4 Wochen keine Vergiftung der Pflanzen zustande bringen konnte, daß also die Spuren von Nitriten in den ungarischen Alkaliböden unmöglich das Aussterben der Vegetation verursachen können.

Heuß (Berlin).

Pflanzenkrankheiten durch phanerogame Parasiten und Unkräuter.

Montemartini, Luigi, Le Cuscute nei medicai della Valle Padana. (Estr. d. Atti del R. Instit. Botan. della R. Univers. di Pavia. 1924. p. XLIX—LXIII.)

Ein wertvoller, an das Landwirtschafts-Ministerium in Rom gerichteter Bericht über des Verf.s Untersuchungen, deren Ergebnisse er folgendermaßen zusammenfaßt:

„Concludendo, le proposte pratiche, che furono fatte dagli agricoltori e dai tecnici e che risultano anche da studi ed osservazioni di Laboratorio, sono le seguenti: a) fare attiva propaganda tra gli agricoltori per richiamare sulla questione la loro attenzione e persuaderli: a rompese subito i medicai o trifogliai che siano molto infetti; ad adottare per terreni infetti rotazioni agrarie a lunghi periodi vale a dire non rimettere medica o trifoglio, se non dopo parecchi anni (dal Vogherese il sig. Cesare Faravelli et dal Modenese il sig. L. Garagnani ritengono necessario un periodo di almeno cinque anni) di altre coltivazioni non attaccabili dalle Cuscute; ad usare per i medicai o solo concimi chimici o letame ben decomposto in letamaia a maceratoio; — b) rendere obbligatoria, ove non sia fatta spontaneamente, entro un breve periodo o subito dopo il primo taglio, la rottura dei medicai dove non sia più possibile lottare contro le Cuscute,

e rendere pure obbligatoria, a mezzo di decreti locali, la distruzione delle infezioni limitate, con uno qualsiasi dei metodi sopra ricordati, estendendo tale obbligo anche ai Comuni, per le infezioni lungo le siepi et le ripe; — c) disciplinare la produzione ed il commercio delle sementi delle leguminose foraggere, rendendo obbligatorie le visite preventive dei campi destinati a tale produzione, la disinfezione delle macchine trebbiatrici, i certificati di libera circolazione da rilasciarsi solo nei casi di garantita immunità.

Redaktion.

Dingler, Max., Hedobia pubescens F., ein Insekt der Loranthaceen. (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 10. 1924. S. 218—220, 2 Fig.)

Von einem Aststück des Loranthus europaeus aus Ungarn stammend, weist Verf. nach, daß Hedobia pubescens Fbr., als Larve auch primär das frische Holz angreift. Dieser zu den Anobiini gehörige Käfer ist ausschließlich Bewohner von Viscum und Loranthus.

Matouschek (Wien).

Herbert, D. A., The parasitism of Olax imbricata. (Phil. Agric. Vol. 11. 1922. p. 17—18.)

Olax imbricata ist ebenso ein Wurzelschmarotzer wie Ol. scandens. Befallen werden von diesem Halbschmarotzer verschiedene Pflanzenarten.

Matouschek (Wien).

Herbst, P., Die Blütenbestäuber von Phrygilanthus tetrandrus Eichl. (Ztschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 19. 1924. S. 16ff.)

Im Gegensatz zu Johow, der Insektenbesuch bei den Blüten der genannten Loranthacee nur ganz ausnahmsweise beobachtete und sie, ebenso wie den auf Cereus chilensis Colla schmarotzenden Phrygilanthus aphyllus Eichl., für ornithophil, auf Bestäubung durch Kolibris angewiesen, hielt, beobachtete Verf. an den Blüten beider Arten nicht nur viele Dipteren, den Zitronenfalter u. dergl., sondern insbesondere auch verschiedene Bienenarten, diese als regelmäßige Besucher. Die Beobachtungen erstrecken sich auf verschiedene Gegenden Chiles und verschiedene Jahre. Den Hummeln liefern die Phrygilanthus-Blüten sowohl Honig wie Pollen. Nach Verf. kann deshalb wenigstens die am genauesten untersuchte, in der Überschrift genannte Art keineswegs als ausschließlich auf Bestäubung durch Kolibris angewiesen betrachtet werden.

Behrens (Hildesheim).

Paladini, F., Le Macrolépidoptère Papilio leratii comme moyen de lutte naturel contre Asclepios curassavica, mauvaise herbe de la Nouvelle-Calédonie. (Bull. Renseign. Agric. Malad. Plant. An. 13. 1922. p. 814—815.)

Die Raupe des Großschmetterlings Papilio leratii verzehrt fast nur die Blätter des nach Tahiti 1860 eingeführten und jetzt zur Plage gewordenen Unkrautes Asclepias curassavica.

Matouschek (Wien).

Nelson, J. C., La Labiée Salvia Aethiops, nouvelle mauvaise herbe pour l'Orégon. (Bull. Renseign. Agric. Malad. Plant. An. 13. 1922. p. 1720—21.)

Im Staate Oregon (Nordamerika) treten in Luzernefeldern jetzt die Unkräuter Salvia aethiops L. und S. sylvestris L. auf.

Matouschek (Wien).

Störmer, Viele Vogelwicken im Wintergetreide. (Illustr. landw. Ztg. Jahrg. 44. 1924. S. 30—31.)

In nassen Jahren und bei zu dünnem Stande des Roggens tritt die Vogelwicke besonders auf, wenn zu häufig Roggen auf Roggen angebaut wird. Bekämpfung: richtige Fruchtfolge mit genügendem Hackfruchtbau, frühe Bestellung des Roggens, das Beizen des Roggensaatgutes mit Uspulun usw. gegen die Fusarien-Pilze, kräftige Kopfdüngung im Frühjahr, reines Saatgut. Zu Gründung ist das Unkraut unbrauchbar, es kann aber zur Schweinefütterung verwendet werden. Matouschek (Wien).

Kryptogame Parasiten als Erreger von Pflanzenkrankheiten.

Magrou, J., Recherches expérimentales sur le cancer des plantes. (Ann. de l'Inst. Pasteur. T. 38. 1924. p. 851—871.)

Die Experimente, welche in dieser mit zahlreichen Abbildungen versehenen Abhandlung beschrieben werden, bestätigen im wesentlichen die Forschungen M. Erwin Smiths über den Pflanzenkrebs.

Zweifellos gibt es im Pflanzenreich Krebsgeschwülste, welche in Struktur und Entwicklung den tierischen Krebsgeschwülsten homolog sind. Es unterliegt auch keinem Zweifel, daß die Geschwülste durch Einimpfung von Reinkulturen bestimmter Bakterien künstlich hervorgerufen werden können. Dieses Faktum, so ermutigend es auch für die Verfechter der parasitären Natur des Krebses ist, beweist nicht, daß die bösartigen Geschwülste bei Menschen und Tieren notwendig Mikroben-Ursprung besitzen. Trotzdem ist es nicht ohne allgemeines Interesse.

Um zu finden, durch welchen Mikroben der Pflanzenkrebs verursacht wird, ist es nötig, dem spezifischen Mikrobionten einfachere physikalisch-chemische Bedingungen darzubieten; so kann man zu einer Charakteristik des Krankheitserregers gelangen.

„Le jour où le mécanisme physique de l'action du bacterium tumefaciens sera parfaitement élucidé, un grand progrès sera accompli dans la connaissance de la pathogénie du cancer et, plus généralement, dans la compréhension des phénomènes de multiplication et de croissance cellulaire."

Abgebildet und besprochen sind:

Ein junger Tumor von Pelargonium zonale, erzeugt durch Einimpfung einer Reinkultur von Bacterium tumefaciens; ähnlich ein Tumor am Blatt von Pelargonium zonale zwei Monate nach der Einimpfung. Ferner ein Tumor am Stengel von P. zon., ebenfalls durch Einimpfung erzeugt usw.

Krebsgeschwülste der Runkelrübe, drei Monate nach Einimpfung von Bact. tumefaciens.

Krebs an Ricinus, hervorgerufen durch Einimpfung von Bact. tum. aus Pelargonium-Geschwülsten. Zum Schluß einige anatomische Bilder.

Bokorny (München).

Tehon, L. R., A preliminary report on the occurrence and distribution of the common bacterial and fungous diseases of crop plants in Illinois. (State of Illinois Department of registration and education, Division of the natural history Survey. Vol. XV. Article IV. p. 173—325.) Urbana (Ill.) 1924.

Im Staate Illinois, dessen landwirtschaftliche Produktion innerhalb der Vereinigten Staaten nur der von Texas und Jowa nachsteht, sind seit 1881 Beobachtungen über die durch Bakterien und Pilze verursachten Krankheiten der Kulturpflanzen angestellt. Seither ist nach Verf.s Ansicht unsere Kenntnis der die Krankheit verursachenden Organismen soweit gefördert, daß wenig zu tun übriggeblieben ist. Dagegen ist die Epidemiologie der Krankheiten, die Kenntnis der Verhältnisse, die das verschieden starke und auch in der Schadensfolge verschiedene Auftreten der Übel in den verschiedenen Jahren bedingen, noch im Rückstande. Als Vorbedingung zum Studium der Epidemiologie erscheint notwendig eine Katalogisierung der überhaupt vorhandenen Krankheiten, ihrer Verbreitung und des von ihnen bewirkten Schadens in den verschiedenen Jahren. Diesem Zwecke soll die vorliegende Veröffentlichung dienen, in der 165 Pflanzenkrankheiten, darunter 115, die alljährlich oder nur in gewissen Jahren ernste Schäden anrichten, auf 44 wichtigeren Kulturpflanzen vorkommend, besprochen werden. Diese Kulturpflanzen sind die Getreidearten (Weizen, Hafer, Mais, Roggen, Gerste), Futterpflanzen (Luzerne, Klee, Timotheegras), Obstpflanzen (Apfel, Birne, Quitte, Pfirsich, Aprikose, Pflaume, Kirsche, Rebe, Rubusarten, Ribesarten, Erdbeere), Gemüse (Kartoffel, Batate, Tomate, Melone, Gurke, Spargel, Beta, Kohl, Bohne, Zwiebel, Lattich, Rhabarber, Rettich, Meerrettich), Zierpflanzen (Rose, Flieder, Nelke, Amerikanische Reben, Antirhinum). 126 Kartenskizzen zeigen die Verbreitung verschiedener wichtiger Schädlinge und des Anbaues ihrer Wirtspflanzen innerhalb des Staates. Was die Verbreitung angeht, so betont Verf. selbst mehrfach im Text die Wahrscheinlichkeit weiterer Verbreitung. Es ist in Nordamerika wie bei uns. Wo ein fleißiger und geschickter Beobachter sitzt, da allein ist es möglich, etwas Sicheres über die Verbreitung zu sagen. Das ist aber Ausnahme, und an allen anderen Orten ist es mehr oder weniger Sache des Zufalls, ob das Vorkommen bekannt wird. 42 Tabellen illustrieren das Auftreten der Krankheiten an verschiedenen Sorten u. dergl. und insbesondere die Verluste durch verschiedene Krankheiten in verschiedenen Jahren (längstens von 1917 an). Die Verluste sind natürlich geschätzt, und die Richtigkeit dieser Schätzungen dürfte wohl ebensowenig allen Bedenken standhalten wie die anderer ähnlicher Schätzungen durch Sachverständige. Ref. ist jedenfalls in seiner Skepsis gegenüber den Angaben über Verluste durch Pflanzenkrankheiten auch durch die Tabellen des Verf.s nicht eines Besseren belehrt worden. Behrens (Hildesheim).

Stevens, E., and **Jenkins, Anna E.**, Occurrence of the currant cane blight fungus on other hosts. (Journ. Agric. Res. Vol. 27. 1924. p. 837—845.)

Botryosphaeria ribis, parasitisch auf Johannisbeeren, wurde auch an Roßkastanien und Rosen gefunden. Kultur- und Impfversuche ergaben die Identität der Organismen.

Artschwager (Washington, D. C.).

Burgeff, H., Untersuchungen über Sexualität und Parasitismus bei Mucorineen. I. [Botan. Abhandlung, herausgeg. von **K. Goebel.** H. 4.] 8°. 135 S., m. 4 Taf. u. 43 Textabb. Jena (Gustav Fischer) 1924.

Ein sehr interessantes Büchlein, in dem Verf. sich die Aufgabe gestellt hat, den Vorgang der Sikyose mit der geschlechtlichen Kopulation zu ver-

gleichen, wozu es umfangreicher Neu- und Nachuntersuchungen der Verhältnisse an verschiedenen Gattungen und Arten bedurfte, die schließlich das Problem des sikyotischen Parasitismus als ein Teilproblem der Mucorineen-Sexualität hinstellten. Demgemäß beginnt Verf. mit der Schilderung der normalen Sexualitätserscheinungen der Mucorineen, läßt dann die der illegitimen und der parasitischen folgen und schließt im 2. Teil mit der Schilderung der physiologischen Beziehungen zwischen reagierenden Myzelien und allgemeinen Erörterungen, die sich daraus ergeben.

I. Die verschiedenen Formen der legitimen Kopulation. a) Die Heterothallischen: Zunächst schildert Verf. die entsprechenden Vorgänge bei Absidia glauca Lendn. und Mucor hiemalis Wehm., wobei sich unter anderem herausstellte, daß die vegetativen Träger befähigt sind, mit Sexualhyphen des anderen Geschlechts zu reagieren, sich aber erst auf primären Kontakt sexuell aktiv wie die Absidia-Stolonen verhalten. Ferner kann die Induktion der Sexualität durch die Luft telemorphotisch erfolgen, und zwar ebenso, wie die Anziehung der Zygophoren durch die Luft erfolgt. Ferner wurden untersucht: Rhizopus nigricans Ehrbg., Mucor mucedo Bref., bei deren letzteren Art bei den Zygophoren eine Art von Fernbeeinflussung vorliegt, die nach Art der den Hemmungsraum verursachenden Stoffe nur auf die Diffusion eines spezifischen Sexualstoffes zurückgeführt werden kann und vom Verf. als Telemorphose durch die Luft bezeichnet wird. — Es folgt dann ein Kapitel über das Verfahren mit der Celloidinmembran, das eingehend beschrieben wird [s. Orig.], wobei sich u. a. herausstellte, daß die Entstehung der Zygophoren, die Telemorphose, durch die vegetativen Hyphen des Untermyzels ausgelöst wird und der Zygotropismus erst von den Sexualhyphen der anderen Seite bedingt wird. Schließlich wird näher auf die Verhältnisse bei Phycomyces nitens Kunze eingegangen, worauf die Sexualverhältnisse bei den heterothallischen Arten folgendermaßen zusammengefaßt werden: Einleitende Phänomene: Bei Absidia glauca kopulieren zuerst die normalen Stolonen bei zufälligem Kontakt. In der Kontaktzone entstehen später feine Abzweigungen der Stolonen in großer Zahl, die zu stark vermehrten Kontakten und Kopulationen führen. Zygotropische Beeinflussung läßt sich nicht nachweisen, telemorphotische ist wahrscheinlich vorhanden. Bei Rhizopus nigricans finden wir spezifische, kopulierende Zygophoren, die beim + Myzel seitliche Papillen tragen. Stolonen kopulieren nicht mehr untereinander, aber mit den Zygophoren. Die Zygophorenbildung des Mucor hiemalis wird durch die Luft telemorphotisch induziert. Zygophoren sind Sporangienträgern homologe, aber aphototropische, positiv zygotropisch reagierende Gebilde, die bei Nichtfunktion Verzweigungen bekommen können. Zwischen Zygophoren und Trägern kommen wie bei Rhizopus Kopulationen vor, aber nicht zwischen Trägern untereinander. Mucor mucedo zeigt telemorphotische Induktion bei der Bildung spezifischer Zygophoren, durch das Substrat hindurch, ebenso ausgesprochenen Zygotropismus. Die Zygophoren sind viel dünner wie die Sporangienträger, können aber bei Unterbrechung der Dauerinduktion unter Vergrößerung ihres Durchmessers zu Sporangien werden. Träger können nicht kopulieren, auch nicht mit Zygophoren. Phycomyces nitens reagiert telemorphotisch, beeinflußt mit dem Substratmyzel durch Verstärkung und Verzweigung der Hyphenspitzen, die sich anscheinend schwach zygotropisch anziehen oder zufällig in Kontakt kommen.

Die Zygophoren entstehen erst nach dem Kontakt und wachsen unter Beibehaltung der Kontaktstelle über das Substrat hinaus. Träger können nicht kopulieren.

b) Die Kopulation und sexuelle Differenzierung der Homothallischen: Zur Untersuchung kamen: Absidia spinosa Lendn., bei der der + - Ast, die laterale Hyphe, bei Nichtkontakt in einen — Ast übergeht und die morphologische und physiologische Geschlechtsbestimmung in demselben Organ rückgängig gemacht wird und umgekehrt. — Bei Zygorhynchus exponens n. sp.[1]) muß jedem jungen, wachsenden Spitzen-Sexualorgan der + Charakter, jedem älteren, das Wachstum langsam einstellenden der — weibliche Charakter zuerkannt werden. Sporodinia grandis Link., Mucor racemosus var. tenuis Bain. Verf. faßt die Verhältnisse bei den homothallischen Mucorineen folgendermaßen kurz zusammen: Bei Absidia spinosa und Zygorhynchus exponens entstehen die Zygophoren aus ungleichen Gametangien, die Arten sind streng sexuell. Die Geschlechtsdifferenzierung ist vermutlich phänotypisch und vom + zum — Geschlecht umschlagend. Zygosporen und reife Thigmosporen kommen nicht vor. — [Bei Zygorhynchus Vuilleminii und Z. heterogamus erfolgt Kopulation des durch eine Wand abgetrennten (—)-Terminalastes mit 1 oder mehreren (+) lateralen. Azygosporen (Thigmosporen?) kommen bei Z. Vuilleminii vor.] Bei Sporodinia kopulieren phänotypisch gleiche Gametangien und erzeugen beim Unterbleiben der Fusion Thigmosporen. Mucor racemosus var. tenuis endlich bildet Azygosporen ohne sichtbare Geschlechtsdifferenzierung aus. Die Sexualorgane aller Homothallischen sind von den vegetativen Hyphen und Sporangienträgern spezifisch verschieden, am wenigsten differenziert bei Absidia spinosa, am weitesten bei Zygorhynchus. Absidia bildet zuerst das — Geschlecht (an Stolonen), Zygorhynchus zuerst das + Geschlecht (am Bodenmyzel) aus.

II. Illegitime Sexualreaktionen: Hybridisationsversuche von a) **Heterothallischen mit Heterothallischen:** 1. Reaktionen der Absidia glauca Lendn. Untersucht wurden solche von 1. Absidia glauca + mit Rhizopus nigricans —, von A. glauca mit Mucor hiemalis, welch letzterer + telemorphotische Reaktionen bei der sonst nicht deutlich telemorphotisch reagierenden Absidia glauca —, ebenso wie gegenüber dem eigenen — Myzel bewirkt. Ferner Absidia glauca mit Mucor mucedo, wobei sich zeigte, daß die Absidiastolonen aus größerer Entfernung von ihrer normalen Richtung abgelenkt werden und direkt auf die Zygophoren zu wachsen. Die beim normalen Kopulationsvorgang nicht zygotropische Absidia wird Mucor gegenüber zu heftiger, positiv-zygotroper Reaktion veranlaßt und der Mucor indessen kontakt- oder telemorphotisch durch das Bodenmyzel zur Ausbildung der Zygophoren gereizt. Bei Absidia glauca mit Phycomyces nitens wird erstere thigmomorphotisch zur Emergenzenbildung veranlaßt,

[1]) Diagnose: Mycelio griseo-albo, hyphis sporangiferis sympodialiter ramosis, ad 1 cm altis, sporangiis nigrescentibus, in statu maturitatis, cincitate aeris, dehiscentibus, sporas exponentibus. Sporangiis diam. 54—72—108 μ, columella globoso-cylindrica 14—29—50 μ longa, 12—26—36 μ lata; sporis globosis diam. 3,5—5,5—7 μ. Zygosporis diam. 54—63—81 μ, spinosis; spinis 5,5—6—8 μ altis. — Ex humo silvatico (Geisenheim).

auf die das Phycomycesmyzel positiv chemotropisch reagiert. — 2. Die Reaktionen des Rhizopus nigricans Ehrbg.: Rhizopus — und Mucor hiemalis +, Rhizopus nigricans mit Mucor mucedo: Bei Rhizopus reagiert, abgesehen von der Thigmomorphose, nur das + Myzel durch Zygophorenbildung, bleibt aber zygotropisch passiv. Rhizopus — verhält sich passiv, was aber nicht hindert, daß beide bei M. mucedo Zygophoren erzeugen und sie zu einer heftigen zygotropischen Reaktion veranlassen. Zwischen Rhizopus und Phycomyces nitens erfolgt keinerlei Reaktion. — 3. Reaktion des Mucor hiemalis Wehm. erfolgt mit Phycomyces nicht. Bei Mucor hiemalis + und Mucor mucedo — entstehen in der Kontaktzone stets Zygophoren des mucedo —. 4. Reaktionen des Mucor mucedo Ehrbg.: Mucor mucedo mit Phycomyces nitens, M. mucedo — und Phycomyces nitens +, Mucor mucedo + und Phycomyces nitens. — Phycomyces und M. mucedo behalten ihre spezifischen, bei normaler Kopulation betätigten Fähigkeiten bei und die Ereignisse können als Folge dieser Fähigkeiten bezeichnet werden.

Es folgt dann eine **Zusammenfassung der legitimen und illegitimen Reaktionen der Heterothallischen,** auf deren Einzelheiten hier nicht eingegangen werden kann. Bemerkt sei nur, daß nur Myzelien entgegengesetzten Vorzeichens miteinander reagieren und daß die verschiedenen Reaktionen der einzelnen artgleichen und artverschiedenen Myzelien in erster Linie auf ihre verschiedene Produktivität an zygotropisch wirksamen Stoffen und erst in zweiter auf der artspezifischen Struktur der Myzelien beruht. Ein zwingender Grund liegt nicht vor, von der Annahme der Identität telemorphotisch und zygotropisch wirksamer Stoffe abzugehen, vielmehr scheint weitgehende Parallelität beider Erscheinungen erwiesen. Äußerst wahrscheinlich sind die als Sexualkomplemente wirksamen Stoffe bei verschiedenen Arten und Gattungen der Mucorineen dieselben. Entsprechend verschiedener Quantität und Verteilung im Myzel und in besonderen Sexualorganen, die bei verschiedenen Arten und Gattungen durch die spezifische Struktur bestimmt erscheinen, lösen sie 3 Gruppen von chemotropischen Reaktionen aus, die thigmomorphotische, telemorphotische und zygotropische. Die Beeinflussung der sexuell verschieden differenzierten Myzelien kann durch eine Lösung, oder durch die Luft erfolgen; dies macht die wasserlösliche und flüchtige Natur der sexualkomplementären Stoffe wahrscheinlich.

b) Homothallische mit Heterothallischen: In der Einleitung geht Verf. näher auf die Blakesleeschen Versuche bezüglich der Spezifität der beiden Sexualäste der Homothallischen ein, die nur ergeben haben, daß die eine Rasse einer heterothallischen Art mit Lateral- oder Terminalast einer homothallischen reagieren kann, aber nicht, daß dann die andere Rasse mit dem anderen Ast hybridisieren muß. Das Geschlecht eines Kopulationsastes gibt bestimmende Reaktionen, daneben solche, die ohne Bevorzugung eines der Kopulationsäste verlaufen. Des Verf.s eigene Versuche betrafen: Absidia spinosa (+ —) × A. glauca +, A. spinosa (+ —) × A. glauca — und bewiesen endgültig die spezifische, morphologische und physiologische Geschlechtsbestimmung des Lateral- und Terminalastes der Absidia spinosa. Fernere Versuche betrafen Zygorhynchus exponens mit Mucor hiemalis + und —, Z. exponens mit Absidia glauca + und —. Eine Zusammenstellung der Reaktion

von + und — Stamm heterothallischer mit den + und — Zygophorenästen homothallischer Arten beschließt diesen Abschnitt. **c) Homothallisch-heterogametangische mit ebensolchen** [s. Orig.].

III. Zur Entwicklungsphysiologie des Sexualvorgangs: a) Die vegetative und asexuell reproduktive Phase: Bezüglich der Einzelheiten s. Orig.! Erwähnt sei nur, daß nach Verf. die ganze asexuelle Entwicklung einer Mucorinee von der gleichzeitigen oder abwechselnden Funktion sich vermehrender Spitzenorgane beherrscht wird. — **b) Der Übergang in die sexuelle Phase und der Rückschlag zur asexuellen:** „Zur Entstehung der Sexualorgane bedarf es einer gewissen Menge gespeicherter Assimilate. Sehr dichte Aussaaten von + und — Sporen des Phycomyces ließen an kleinen Myzelindividuen +- × — Sporen des Phycomyces liefern an kleinen Myzelindividuen keine Zygosporen, doch entstehen die Anlagen an größeren schon dann, wenn die jungen Zygosporen noch nicht normal ernährt werden und nicht ausreifen können. Jedes wachsende Myzel bildet Sexualstoffe auch ohne Anwesenheit des anderen Partners. Interessant ist, daß atmosphärische Luft, die eine etwa 1 m lange Röhre mit einer Kultur von Rhizopus nigricans + passiert hat, befähigt ist, junge Sporangienträger einer Mucor mucedo — Kultur zur Umbildung in verzweigte Zygophoren zu veranlassen, während sie bei einer mucedo + Kultur nicht wirkt. Ferner sei erwähnt, daß nur die wachsenden Myzelränder sexuell aufeinander wirken und daß die Orte der Entstehung der Kopulationsorgane bei den einzelnen Gattungen und Arten fixiert sind. [Näheres s. Orig.!] Von Interesse ist noch, daß sexuelle Fortpflanzung von der asexuellen induziert werden kann und daß angehende Kopulationsorgane die bestehende Zentralisation im Myzel von Grund aus verändern und der gesamte Stofftransport nach den Geschlechtsorganen hin erfolgen kann, doch kommt auch der umgekehrte Prozeß vor. Verf. rekapituliert schließlich die verschiedenen Phasen der Sexualorgane für Mucor mucedo und Phycomyces, die er in attraktive und repulsive Prozesse einteilt [s. Orig.!]. — c) **Das heterokaryotische Myzel des Phycomyces** tritt unter natürlichen Bedingungen als nicht eben häufige Anomalie bei der Sporenbildung im Keimsporangium der Zygospore auf, wo sehr wahrscheinlich 2 Energiden verschiedenen Geschlechts in einer Spore vereinigt werden. Bei dem aus der bisexuellen Spore entstehenden Myzel wird die Sexualität aktiviert, was sich durch „Pseudophoren" (Blakeslee), Keulen (Orban) äußert. [Näheres über die Heterokaryose und ihre Deutung s. Orig.]

IV. Parasitäre Verbindungen: Erweiterte Darstellung der unter dem Titel Parasitismus und Sexualität bei Mucorineen in den Berichten d. Dtsch. Botan. Gesellsch. 1921 vom Verf. gemachten Ausführungen, worüber hier schon referiert ist. Schon 1920 waren ihm bei den Erscheinungen des Parasitismus bei Chaetocladium Übereinstimmungen zwischen dem sikyotischen Parasitismus und der sexuellen Funktion der Mucorineen — Gametangien aufgefallen, die eine Homologie beider Erscheinungen möglich erscheinen ließen. Durch Auffindung der Parasitella simplex Bainier in beiden Geschlechtern wurde eine neue Sikyoseform festgestellt, sowie die Tatsache, daß Chaetocladium und Parasitella gegen heterothallische Absidia-Arten geschlechtsbegrenzt sind. Dieser Teil der Arbeit behandelt nun die entwicklungsgeschichtliche und morphologische Seite des Problems des sikyotischen Parasitismus, während ein späterer die physiologischen Bedingungen von Sexualität und Parasitismus

gemeinsam festzustellen sucht. — a) **Parasitella simplex Bain., ihr Parasitismus auf Rhizopus nigricans Ehrenbg. und auf Absidia glauca Lendner:** 1. Geschichtliches; 2. Die selbständige Entwicklung der Parasitella [s. Orig.] und 3. Parasitella als Parasit, Infektion des Wirts: Selten finden sich in den selbständigen, auf Nährböden wachsenden Kulturen verzweigte „Fanghyphen", vom Boden ausgehend oder an den Trägern unter den Sporangien an Seitenzweigen entstehend und ohne Phototropismus. Sie werden vom Verf. eingehend beschrieben. Wenn die heranwachsenden Fanghyphen zufällig in die Nähe der Wirtshyphen gelangen, so scheinen ihre Spitzen auf sehr kurze Entfernung von der Wirtshyphe angezogen zu werden und sich auf die Wirtshyphe herum und auf sie zuzukrümmen, so daß zahlreiche Spitzenkontakte entstehen, und zwar auch seitlich an den Fanghyphen. Reagiert der Parasit zunächst auf den Wirt durch Telemorphose und zeigt sich erst in nächster Entfernung positiv chemotropisch, so kann der positive Chemotropismus des Wirtes dem Parasiten gegenüber viel ausgeprägter sein. — Sikyose und Gallenentwicklung: Den Möglichkeiten des Kontaktes entsprechend, unterscheidet Verf. 2 Formen der Gallenbildung. Bei dem Spitzenkontakt erfolgt nach Anschwellung der Hyphenspitze des Wirtes schnell die Bildung einer die „Schröpfkopfzelle" von der Traghyphe trennenden Querwand und gleichzeitig verzweigt sich die infizierte Hyphe, deren neuer Ast die Hyphe fortsetzt und denselben Stolon des Wirts oder anderer befallen kann, so daß die Stolonen oft von ganzen Schröpfkopfguirlanden besetzt sind. Der Wandbildung und Verzweigung der Infektionshyphen folgt die Resorption der sich berührenden Wände von Wirt und Parasit vom Schröpfkopf aus. Nach dem Durchbruch wächst das der äußeren Schröpfkopfwand anliegende Stück der Traghyphe zu einem zunächst ein Reserveorgan des Parasiten darstellenden Gebilde an, und die Gallenäste treiben aus der Schröpfkopfzelle aus. Ersteres Organ wird zu stark mit Kalziumoxalatkristallen bedeckten Sikyosporen, die später durch Querwand von der Traghyphe abgeschnitten und starkwandig wird. Die auswachsenden Enden der Galle können sich verzweigen, hören aber bald zu wachsen auf und unterliegen häufigen Neuinfektionen, bei denen gewöhnlich an den sekundären Gallen die Bildung von Gallenästen unterbleibt. Letztere stehen mit dem Parasiten in keinem anderen Kontakt, als dem durch primäre und sekundäre Schröpfkopfwände der Parasiten. Schließlich wird die Fortpflanzungsphase genau beschrieben [s. Orig.], desgl. bei 4.: Das Verhalten der Zellkerne, wobei auch wieder näher auf die Gallenbildung eingegangen wird, und bei 5.: Die Zygophorenbildung der Parasitella. — b) **Die Unterschiede in der parasitischen Funktion von Parasitella und Chaetocladium:** Von beiden Parasiten kann der Wirt durch die Luft (bei Chaetocladium mit Mucor dependens auch durch das Substrat) angezogen werden, wenn es sich um Absidia handelt. Umgekehrt wird Parasitella vom Wirt telemorphotisch beeinflußt und reagiert auf die Annäherung der Wirtsstolonen durch Verzweigung, während sich bei Chaetocladium der Wirt bei Annäherung der Parasiten im Substrat verzweigt. Eine Tabelle dient zum Vergleich des Verhältnisses der Parasiten über der Substratoberfläche [s. Orig., wie auch bezügl. weiterer Einzelheiten]. Bei Chaetocladium liegt die Deutung des Parasitismus in einer Permeabilitätsänderung der Gallenwand, bei Parasitella in der Transplantation eines Parasitella-eigenen Wandstücks in die Wand des Wirts, an

die das Wirtsplasma nach Abwanderung der Parasitella-Kerne in die Gallenäste unmittelbar grenzt. Parasitella wird zu einem mit dem Wirt korrelativ verbundenen Organ, das ähnlich wie ein Sporangienträger oder eine Zygospore die Nährstoffzufuhr auslöst. Chaetocladium bleibt trotz einer Sikyose ein Parasit. — c) **Innere Bedingungen des Parasitismus:** 1. Verhalten der Parasiten gegen verschiedene Wirte: Nur wenige Mucorineen leben parasitisch als Pflanzen oder Tiere. Die beiden hier behandelten Gattungen und Dispira, Piptocephalis und Syncephalis parasitieren nur auf Familienangehörigen. Sikyotischen Parasitismus zeigen nur Parasitella, Dispira und Chaetocladium. Chaetocladium Brefeldi van Tiegh. und Le Monn. soll nur auf Mucor mucedo und Rhizopus nigricans, nicht aber auf anderen Mucorarten parasitieren, Chaetocladium Fresenianum Bref. die Fruchtträger der meisten Mucor- und Rhizopusarten befallen, nach Brefeld auch Mucor mucedo, M. mucilagineus, niveus, nicht aber Phycomyces nitens. Eine Tabelle zeigt die Resultate der Kultur von Parasitella und Chaetocladium zusammen mit verschiedenen Mucorineen. [S. Orig.] — 2. Fälle von unvollkommenem Parasitismus: *a*) Parasitella + und — parasitiert auf Thamnidium elegans normal, bildet aber nur kleine Gallen auf den Sporangienträgern, die ihre Schröpfkopfguirlanden ganz bedecken und hemmen die Sporangienbildung zum Teil. [Näheres über Mucor dependens und Parasitella + und —, Rhizopus nigricans var. niveus und var. griseus + und Absidia orchidis + s. Orig.!] — 3. Geschlechtsbegrenzter Parasitismus: Die Vermutung eines genetischen Zusammenhangs des sikyotischen Parasitismus mit dem der Kopulation der Gametangien wird sehr gestützt durch Befunde von geschlechtsbegrenztem Parasitismus zwischen Absidiaarten und den Parasiten. Das Verhalten von Parasit und Wirt ist ein wechselndes. — 4. Parasitismus auf Sexualorganen wurde bei hetero- und homothallischen Arten untersucht, so z. B. Absidia glauca, Rhizopus nigricans, Mucor hiemalis + und —, M. mucedo + und —, Absidia spinosa und Parasitella, Zygorhynchus exponens und Parasitella, Sporodinia grandis und Parasitella sowie Chaetocladium var. macrosporum. — 5. Die Beeinflussung des Parasiten durch den abweichenden Stoffwechsel des Wirts wird besprochen an Chaetocladium Jonesii auf Rhizopus nigricans und Ch. Brefeldi — macrosporum, Sporodinia grandis und Absidia glauca.

V. **Über mögliche Zusammenhänge zwischen sikyotischem Parasitismus und Sexualität:** Auf die Einzelheiten des interessanten Kapitels kann leider nicht eingegangen werden, sondern wir müssen uns darauf beschränken, was Verf. am Schlusse seiner schönen Arbeit schreibt: „Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Funktionen des sikyotischen Parasitismus — mit Ausnahme der Gallenbildung als Folge der Plasmamischung — sich in irgendeiner Form bei den sexuellen (legitimen und hybriden) Vorgängen der Mucorineen wiederfinden. Die Erklärung der Entstehung des sikyotischen Parasitismus ist indessen nicht so einfach, wie ich an anderem Orte angenommen hatte (1920). Der Parasit nutzt nicht einfach seine Fähigkeiten

der Sexualreaktion aus und gelangt dadurch zum Parasitismus; vielmehr zeigt er in weitaus den meisten Fällen Affinität zu beiden Geschlechtern der befallenen Wirte, reagiert aber auf ein drittes beiden gemeinsames Agens mit der einen Ausnahme der heterothallischen Absidien, wo jenes Agens zu fehlen scheint und die Sexualstoffe den Ausschlag geben.

Der Parasitismus bedeutet somit ein Angepaßtsein an Bedingungen, die außerhalb der normalen Sexualität liegen, nur seine Geschlechtsbegrenzung auf Absidia und deren sexuelle Reaktion (auf Chaetocladium) zeigen mit der großen Ähnlichkeit der parasitischen und sexuellen Vorgänge den Weg, den seine Entstehung allmählich genommen hat." Redaktion.

Wellensiek, S. J., De identiteit van Kweekkasschimmel met Aardappel-Rhizoctonia. (Tijdschr. v. Verg. Geneesk. Bd. 10. 1924. p. 157—161.)

Verf. stellte Versuche an zur Entscheidung der Frage, ob die Auffassung von Duggar (Ann. Missouri Bot. Garden. Vol. 3. 1916. p. 1—10), daß Rhizoctonia Solani Kühn und Moniliopsis Aderholdii identisch sind, richtig ist. Es stellte sich heraus, daß Mon. Aderholdii ein dünneres Myzel hat als Rhiz. Solani. Die Infektionsversuche erwiesen weiter, daß Mon. Aderholdii die Kartoffel nicht angreift, während von 40 Impfungen mit Rhiz. Solani 38 positiv waren. Verf. schließt daher, daß die beiden Mikroorganismen nicht identisch sind. Elion (Utrecht).

Tierische Parasiten als Krankheitserreger und Schädlinge.

Anzeiger für Schädlingskunde, zugleich Nachrichtenblatt der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie e. V. Für Zoologen, Landwirte, Forstwirte, Gärtnerei- und Mühlenbetriebe usw., herausgeg. von **K. Escherich** und **F. Stellwaag.** Jahrg. 1. 1925. S. 1—12, m. 5 Textabb. Berlin (Paul Parey) 1925. Preis vierteljährlich 1,75 RM.

Eine zeitgemäße neue Zeitschrift unter der Leitung von zwei hervorragenden Vertretern der angewandten Entomologie, die monatlich erscheinen und vor allem kürzere Originalarbeiten, vorläufige Forschungsberichte bringen soll unter weitgehender Berücksichtigung der chemischen Industrie und der Interessen der Praxis. Da die neue Zeitschrift gleichzeitig als Nachrichtenblatt der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie dient, soll sie die Beziehungen zwischen deren Mitgliedern inniger als bisher gestalten, was durch unentgeltliche Lieferung an die Mitglieder dieser Gesellschaft erreicht werden soll, die sich seit ihrem Bestehen um die Forschungs- und Aufklärungsarbeit im Kampfe gegen die tierischen Schädlinge große Verdienste erworben hat.

Das vorliegende, recht gut vom bekannten Verlage ausgestattete Heft enthält folgende Originalarbeiten, über die noch besonders referiert werden wird: 1. K. Escherich, Die Übertragung der Drahtwürmer durch Waldstreu (S. 2—4, mit 2 Abbild.). — 2. Jac. Schlösser, Meine Erfahrungen mit Arsenbrühen zur Bekämpfung von Obstbaumschädlingen (S. 4—5). — 3. H. Eidmann, Der Harzzünsler und seine forstliche Bedeutung. Vorläufige Mitteilung (S. 5—8, mit 3 Abbild.). — 4. A. Frhr. von Vietinghoff-Riesch, Kieferneule und Vogelwelt (S. 8—10). Den Schluß des Heftes bilden Nachrichten aus der Deutschen Gesell-

schaft für angewandte Entomologie: I. Mitteilungen des Schriftführers. II. Persönliche Mitteilungen und aus der Feder von K. Escherich ein Reisebericht (S. 11, 12).

Möge der neuen nützlichen Zeitschrift ein gutes Gedeihen beschieden sein.

Redaktion.

Uvarov, B. P., Landwirtschaftliche Entomologie. Die Insekten der Landwirtschaft Grusiens und deren Bekämpfung. 8⁰. 234 S., 20 Taf. Tiflis 1923. Preis: 1 Rubel.

Das Buch ist als Lehrbuch gedacht und gibt den Inhalt der vom Verf. an der Universität Tiflis gehaltenen Vorlesungen wieder. Die vier ersten Kapitel behandeln allgemeine Fragen, wie Art, Umfang, wirtschaftliche Bedeutung, Berechnung der Insektenschäden, Regulation im Naturhaushalt, natürliches Gleichgewicht und natürliche Feinde der Schädlinge (Säugetiere, Vögel, Raub- und Schmarotzerinsekten, andere Arthropoden), Pilz- und Bakterienkrankheiten der Insekten, die kulturellen und wirtschaftlichen Bedingungen von Kalamitäten, dann die Bekämpfung durch technische und Kulturmaßnahmen, mechanische und chemische Mittel, Ausnützung von Reizwirkungen, Spritzmittel; Organisation des Pflanzenschutzes in Grusien. In Kapitel 5—8 werden die einzelnen Schädlinge nach Kulturpflanzen geordnet, besprochen, und zwar Schädlinge des Getreides:

Elateriden, Tenebrioniden, Agrotis, Mayetiola destructor, Brachycolus noxius, Macrosiphum granarium, Toxoptera graminum, Aphis maydis, Anoecia corni, Chlorops taeniopus, Lema melanopa, Haplothrips tritici, Eurygaster, Aelia, Anisoplia, Cephus pygmaeus, Acridiidae), des Maises: Gryllotalpa gryllotalpa, Pyrausta nubilalis, Aphis maydis, des Obstes: an Blättern und Blattknospen: Olethreutes variegana, Tmetocera ocellana, Chloroclystis rectangula, Hyponomeuta malinellus und variabilis, Lymantria dispar, Malacosoma neustria, Euproctis chrysorrhoea, Orgyia antiqua, Aporia crataegi, Papilio podalirius, Vanessa polychloros, Simaethis nemorana und pariana, Coleophora, Lyonetia clerkella, Nepticula, Lithocolletis, Eriocampoides limacina, Rhynchites pauxillus und coeruleus, Byctiscus betulae, Psylla, Homotoma ficus, Aphis pomi, crataegi und pyri, Myzus cerasi, Hyalopterus pruni, Rhopalosiphum ribis; —b) an Blütenknospen und Blüten: Olethreutes variegana, Chloroclystis rectangula, Anthonomus pomorum, Oxythyrea, Cetonia, Tropinota; — c) an Früchten: Rhynchitis auratus, versicolor und bachus, Carpocapsa pomonella, Grapholita funebrana, Haplocampa, Rhagoletis cerasi, Simaethis nemorana, Balaninus nucum, Aspidiotus ostreaeformis, Cetonia, Potosia; — d) an Stamm, Ästen und Trieben: Eccoptogaster, Hypoborus ficus, Cossus cossus, Zeuzera pyrina, Sesia myopaeformis, Eriosoma lanigera, Pterochloroides persicae, Coccidae; — e) an Wurzeln: Eriosoma lanigera und pyri, Polyphylla olivieri; — Schädlinge des Weinstockes: Phylloxera vastatrix, Ino ampelophaga, Tortrix pilleriana, Conchylis ambiguella, Eudemis botrana, Polyphylla olivieri, Phenococcus aceris, Byctiscus betulae; — Schädlinge der Kreuzblütler: Pieris brassicae, napi und rapae, Mamestra brassicae, Plutella maculipennis, Eurydema festivum, Aphis brassicae, Ceutorrhynchus, Phyllotreta; — Schädlinge der Leguminosen: Laria pisi, Adelphocoris; — Schädlinge der Melonen: Aphis gossypii, Carpomyia caucasica; — Schädlinge des Spargels: Crioceris; — Schädlinge der Handelsgewächse: Myzodes tabaci, Gryllotalpa gryllotalpa, Heliothis armiger, Aphis

gossypii, Homoeosoma nebulella, Phytonomus variabilis, Adelphocoris; — Speicherschädlinge: Calandra granaria und oryzae, Silvanus surinamensis, Trogosita mauretanica, Sitotroga cerealella, Ephestia Kühniella, Plodia interpunctella; — Forstschädlinge: a) an Blättern: Lymantria dispar, Euproctis chryorrhoea, Tischeria complanella, Melasoma populi, Galerucella lineola, Melolontha pectoralis, Pemphigus; b) an Stamm und Ästen: Ipidae, Zeuzera pyrina, Buprestidae, Cerambycidae.

Zacher (Berlin-Steglitz).

Stickney, Fenner Satterthwaite, The head-capsule of Coleoptera. (Illinois Biologic. Monographs. Vol. 8. 1923.) 8°. 104 pp., w. 26 plat. Urbana, Ill. 1923. Preis 2 $.

Eine wertvolle, fleißige Arbeit mit phylogenetischen Betrachtungen, deren Ergebnisse Verf. folgendermaßen zusammenfaßt:

1. This investigation deals with the homology of all the structures of the head-capsule of one or more representatives of one hundred and five of the one hundred and nine families of Coleoptera listed by Leng in his recent catalogue. One hundred and forty-six genera have been studied and figured, nearly all representing different important subgroups. — 2. This serial study has made it possible to identify the same structures in a wide series of forms, and to definitely fix the homology of all the parts of the head capsule. — 3. Hypothetical types have been constructed, based on the structure of the head-capsule of generalised insects and Coleoptera. These show the Coleoptera to have developed in general a consolidation of sclerites and a heavier chitinization of the head wall, a compacting of the head as a whole, and an approximation of the dorsal and ventral movable parts at the cephalic end. — 4. The epicranial suture has been identified in all but two of the genera studied. It has proved a great aid in determining the limits of neighboring parts. What may appear to be a distinct epicranial suture may not even be a suture. It is sometimes distinctly invaginated. Its identity can only be definitely fixed by determining the location of the pretentorinae, which are always associated with it. — 5. The limits of the vertex are dependent upon the position of the epicranial suture. In the Rhynchophora nearly all of the snout belongs to the vertex. — 6. The unmodified occipital suture has been identified only in the Adephaga. The cephalic end on the ventral surface is always represented by part of a curving ridge, which is present in all but a few genera. — 7. The supratentorinae have been identified in a few genera, nearly all of which belong to the Staphylinoidea. — 8. The pretentorinae are the great landmarks of the head-capsule and have been identified in all but two genera. They are, in the vast majority of genera, located near the cephalic end of the epicranial arms. A definite determination of the pretentorinae cannot always be made without an ental examination of the head. — 9. The size and form of the front is dependent upon the position of the epicranial arms. In the Cerambycoidea it is large. In many genera, as illustrated by Omophron, Harpalus, and Tachinus, it is partly or wholly invaginated. It may probably be rudimentary or wholly lost in many genera in which the mesal parts of the epicranial arms have disappeared. — 10. What has been called the clypeal suture in such genera as Cicindela and Harpalus is not even a suture, but the line of invagination of the front. — 11. The clypeus is always divided into the postclypeus and the preclypeus. The preclypeus is with one exception always distinctly membranous. It may be as

large or larger than the labrum. — 12. There is a distinct clypealia present in the Coleoptera and in widely separated groups, such as Adephaga and the Cerambycoidea. — 13. The labrum may be indistinctly determined in both Rhynchophora and other Coleoptera. It may also be quite distinct in some Rhynchophora where it is considered to be absent. — 14. The submentum is always located distinctly cephalad of the occipital foramen, with a chitinized area between it and the foramen. — 15. The metatentorinae may be located on the cephalo-lateral border of the occipital foramen, as in generalized insects, or they may be far cephalad of this location. — 16. All that region between the occipital foramen and the submentum is a part of the postgenae, produced by the fusion on the meson of the mesal margins of the postgenae. — 17. The gular sutures result from the cephalic migration of the metatentorinae. — 18. The gula is that area included between the gular sutures, and is, therefore, derived from the postgenae. The majority of the Coleoptera possess a gula that extens no more than half the distance between the occipital foramen and the submentum. — 19. The tentorium of the Coleoptera is typically quite similar in form and development to that of generalized insects. Frequent modifications are loss of chitinization, loss of corpotectorium and laminatentorium. Occasionally the pretentorium may be rudimentary. The functions of the absent parts are assumed by other parts of the tentorium, or by the pharynx, or the head may be so compact and chitinized that a tentorium is no longer needed. — 20. The cephalic migration of the submentum, and the subsequent formation of an undistinguishable area between it and the occipital foramen is due either to the migration caudad of the occipital foramen or to the cephalic pull on the mouth parts or to both. The cephalic migration of the metatentoria and, therefore, the metatentorinae, with consequent production of the gula, is probably due to the cephalic pull on the tentorium to furnish a firmer support for the muscles and tendons of the mouth-parts. Redaktion.

Escherich, K., Die Übertragung der Drahtwürmer durch Waldstreu. (Anzeig. f. Schädlingskde. Bd. 1. 1925. S. 2—4, m. 2 Textabb.)

Verf. geht zunächst kurz auf die Arbeiten von S. K. Pillai und des Freiherrn von Pfetten über obige Elateridenlarven ein, aus denen hervorgeht, daß die Waldstreu überaus reich mit Drahtwürmern besetzt ist, und daß mit der Streuentnahme der größte Teil der Drahtwürmer aus dem Walde entfernt wird. Diese Befunde mahnen zur Vorsicht bezüglich der Anwendung von Waldstreu zur Düngung. Nehmen doch in letzter Zeit die Klagen über starke Drahtwürmerschäden auf Feldern, in Gemüsegärten usw. zu, abgesehen von den Schäden, die die Waldkultur durch die Entfernung der Waldstreu erleidet. Redaktion.

Piers, Harry, The Orthoptera of Nova Scotia. With descriptions of the species and notes on their occurrence and habits. (Transact. Nova Scotian Instit. of Scienc. Vol. 14. H. 3. p. 201—356, 4 pl.) Halifax 1918.

Gute Übersicht der Orthopterenfauna von Neu-Schottland mit ausführlicher Beschreibung der 24 nachgewiesenen und 2 wahrscheinlich vorkommenden Arten. Mitteilungen über erstes und letztes Auftreten der einzelnen

Arten im Laufe des Jahres, Verbreitung, Lebensgewohnheiten. Schädliche Arten: Melanoplus femur-rubrum Deg. und bivittatus Say, Nemobius fasciatus Deg., Gryllus pennsylvanicus Burm., Camnula pellucida Scudd.

Zacher (Berlin-Steglitz).

Urban, C., Über die Larve des Otiorrhynchus sulcatus F. (Entom. Blätter. Bd. 20. 1924. S. 175—178.)

Verf. hat die Larve des O. sulcatus vorzugsweise an Rudbeckia laciniata gefunden und durch Untersuchung und Vergleichung mit den vorhandenen Beschreibungen anderer O.-Arten festgestellt, daß die Arten sich in der Zahl und Anordnung der kleinen Borsten und Marken auf dem Kopf unterscheiden. Friederichs (Rostock).

Schmidt, E., Bemerkungen über einige deutsche Rüsselkäfer aus der Gattung Rhynchites. (Ztschr. f. wiss. Insektenbiologie. Bd. 19. 1924. S. 187 ff.)

Verf. fand als Urheber der vielfach dem Rhynchites interpunctatus Steph. (= Rh. alliariae Seidl.) zugeschriebenen Schädigungen an Apfel- und seltener Birnbäumen (Einstich in die Blattrippe mit Umbiegung und Knickung des Blattes) ausschließlich den Rhynchites pauxillus Grm., der auch einigemal bei der Eiablage bzw. beim Einstich in die Blattrippe beobachtet wurde. Verf. glaubt daher, daß Rhynchites interpunctatus gar nicht auf Obstbäumen lebt, sondern auf Waldbäumen, besonders auf der Eiche, als Schädling des Obstbaumes also überhaupt nicht in Betracht kommt. Als Zweigabstecher an Obstbäumen (Anstich der jungen Triebe, vorzugsweise anscheinend der Birne, zwecks Eiablage) schadet Rhynchites coeruleus Deg. (= Rh. alliariae F., Rh. conicus Klez.), nach einigen Angaben auch Rh. aequatus. Behrens (Hildesheim).

Priesner, H., Die Larven der gelben Thrips-Arten, Thysanopteren. (Ztschr. f. Schädlingsbekämpfg. Jahrg. 1. 1923. S. 16—20, m. 11 Textabb.)

Von den Larven von Thrips war bisher nur die von Th. tabaci Lind bekannt, der in Nordamerika als „Onion-Thrips" an Allium bekannt und wohl über den größten Teil der Erde verbreitet ist. Außer dieser Art war von den gelben Thripsarten nur Thrips flavus Schrk. als Schädling bekannt.

Am 3./4. 1920 fand Verf. bei Linz a. D. junge Pflänzchen von Achillea millefolium mit gedrehten, an der Spitze eingerollten und muffartigen Blättern vor, an denen und deren Achseln Thrips nigropilosus Uz. als Imagines und einige Larven neben 1 Thrips tabaci f. pulla Uz. vorkamen. Die an den Blattstielen vorkommenden braunen Pünktchen sind die Fraßspuren des Thrips. Wahrscheinlich geht Thrips nigropilosus auch auf andere Pflanzen. Die Larven des Th. nigropilosus vergleicht Verf. nun eingehend mit dem Th. tabaci, Th. flavus Schrk. und Th. alni Uz. [Näheres s. Orig.] und läßt am Schluß der Arbeit folgende Übersicht der II. Larven dieser Arten folgen:

1″ Borsten am Körper länger, an den Hinterecken des Prothorax 32—46 μ lang.
2″ Stylus etwas schlanker und länger, 2,6—2,8 mal so lang als breit. Körperborsten relativ länger, schwach grau getrübt . . . . nigropilosus Uzel.

2′ Stylus kürzer, 2,2—2,5 mal so lang als breit. Körperborsten relativ etwas kürzer, soweit bekannt, hell.
3″ Körperfarbe ganz hellgelb, Körper robuster. (Mesothorax 204—238 μ breit) . . . . flavus Schrank.
3′ Thorax tifegelb oder orangegelb, Abdomen hellgelb oder grünlich gelb. (Mesothorax 187—204 μ breit). . . . . alni Uzel.
1′ Borsten am Körper kürzer. Prothoraxhintereckenborsten 19—23 μ lang. Seitenborste am. 9. Tergit 38—42 μ lang. Körper etwas schmäler. tabaci Lindemann.

Redaktion.

Korff, Das neue Rattenvertilgungsmittel der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. 1924. S. 207—210.)

Da von seiten der Landwirte fortwährend danach gefragt wurde, entschloß sich die Landesanstalt, den früheren Mitteln zur Vertilgung der Feldmäuse (Giftpräparate und Mäusetyphusbazillen) noch Rattenvertilgungsmittel hinzuzufügen.

Es gelang, die Meerzwiebel, ein in ihrer tödlichen Wirkung auf Nager altbekanntes Mittel, in eine Form zu bringen, welche bei vorschriftsmäßiger Anwendung einen sicheren Erfolg gewährleistet; das Mittel wirkt nur auf Nager, bedarf aber einer besonderen Zubereitung, wenn die giftige Wirkung nicht schon bald nach der Herstellung und Versendung verschwinden soll; durch ein besonderes Verfahren ist es gelungen, die Meerzwiebel fein zu zerkleinern und so haltbar zu machen, daß sie gewissermaßen frisch bleibt und somit auch ihre Wirksamkeit längere Zeit beibehält. Schon die ersten Versuche ergaben, daß eine erbsengroße Menge des Mittels genügte, um eine Ratte zu töten. Es wurden nach fortgesetzt günstigen Ergebnissen an der Landesanstalt entsprechende Einrichtungen getroffen, die es ermöglichen, innerhalb kürzester Zeit größere Mengen herzustellen. Über die Bezugsbedingungen gibt die Gebrauchsanweisung näheren Aufschluß.

Bezüglich der Anwendung des Mittels wird nur erwähnt, daß sie die denkbar einfachste ist. Das Mus wird auf mit Fett bestrichene, etwas angeröstete Brotscheiben aufgetragen, die nach dem Zerschneiden in walnußgroße Stückchen an den Aufenthaltsorten auszulegen sind.

Zum Schluß werden Mitteilungen der Praxis über die mit dem neuen Rattenvertilgungsmittel gemachten Erfahrungen zum Besten gegeben. Sie sind durchweg günstig, teilweise glänzend. Bokorny (München).

Wachs, H., Norddeutsche Vogelwarte, Rostock. 1. Jahresbericht. (Archiv Mecklenburg. Naturforscher. Bd. 1. 1923. S. 6—15.)

Aus dem Inhalt interessiert hier, daß die Sturmmöven (Larus canus L.), welche auf der Vogelinsel Langenwerder bei Poel vor Wismar brüten, große Mengen von Maikäfern vertilgen. Bis weit ins Land hinein suchen sie die Felder nach Insekten ab. — Auch bezüglich der Lachmöven (Larus ridibundus L.) in der Lewitz wurde festgestellt, daß ihre Nahrung im Mai 1922 aus Maikäfern bestand, die sie von weit her holten. In der betreffenden Gegend gab es im genannten Jahre keine Maikäferplage, während sonst allgemein darüber geklagt wurde. Friederichs (Rostock).

Krankheiten und Schädlinge der Forstpflanzen.

Escherich, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. 2. Spezieller Teil. Abt. 1. 8°. 2 S., 345 Textabb. Berlin (P. Parey) 1923.

In den rund 10 Jahren, die seit der Herausgabe des 1. Bandes verflossen sind, fällt das Erscheinen einer ganzen Reihe wichtiger Werke und einer überaus großen Zahl hervorragender Arbeiten über Forstinsekten. Kein anderer als Verf., der selbst an erster Stelle an diesen Forschungen beteiligt war, konnte geeigneter sein, eine Zusammenstellung des bisher Geleisteten in vollkommenster Form zu bieten. Der vorliegende Band, der in der Hauptsache die Käfer enthält, daneben in den ersten Abschnitten die Urinsekten, Geradflügler und Netzflügler, ist in jeder Weise vorzüglich gelungen. Der Text behandelt in mustergültiger Darstellung, unterstützt von zahlreichen vorzüglichen Abbildungen, nicht nur die als Forstinsekten bekannten Formen, sondern berücksichtigt auch die sonst in Betracht kommenden Arten, die möglicherweise bei der Erhaltung des organischen Gleichgewichts oder bei der Niederhaltung der Schädlinge eine Rolle spielen können. Es ist auf diese Weise gesorgt, daß der Forstmann und der Phytopathologe wirklich in diesem Kompendium alles findet, was für ihn von Bedeutung ist. Sehr wertvoll sind dafür auch die analytischen Bestimmungstabellen und die ausführlichen Literaturlisten. Besonders bemerkenswert ist die eingehende, zum großen Teil auf eigenen Studien des Verf.s beruhende Darstellung der Maikäferplage und die vorzügliche Behandlung der Borken- und Rüsselkäfer. Die vom Verf. angewandte Namengebung dürfte allen berechtigten Anforderungen Genüge tragen. Zacher (Berlin-Steglitz).

Mokrzecki, Z., Sprawozdanie z dzialnosci Zakladów Ochróny Lasu i Entomologji w Skierniwikach. Rok 1. 1922—1923. [Jahresber. d. Instit. f. Forstschutz u. Entomol. in Skierniewice, Polen. I. Jahr. 1922—1923.] 32 S., 11 Abb. [Engl. Zusammenf.] Skierniwice 1923.

Der große Wald von Bialowies wurde nach dem Kriege von einer schweren Borkenkäferplage, vor allem von Ips typographus L., heimgesucht. Im Winter 1921/22 gingen 60—80% der Käfer durch den plötzlichen Wechsel von feuchter zu trockener Witterung zugrunde. Die Wanze (Anthocoride) Piezosternus cursitans Fall. überwintert in den Gängen der Borkenkäfer und saugt Puppen und noch weiche Käfer aus. Die Larven der Dipteren Lonchaea laticornis Meig., parvicornis Meig. und Paloptera usta Meig. sind Feinde von Ips typographus; die Lonchaeen machen ihre ganze Entwicklung in den Gängen durch. Auch Medeterus signaticornis lebt räuberisch. An Hymenopteren, die Feinde des Typographus sind, wurden einige Bracon-Arten gefunden. Bionomische Angaben über Bracon flavator F. (?). Weiter werden erwähnt: Roptocerus xylophagorum Ratz., Dendrosotor middendorfi Ratz., Chellopachys tutula.

Strawinski berichtet über die Rindenwanze Aradus cinnamomeus Pz., die junge Nadelhölzer sehr schädigt, Keller über 28 gesammelte Borkenkäferarten. — Aus Panolis grieseovariegata wurden als Parasiten gezogen: Ophion luteus L., Ichneumon bilunulatus Grav., Banchus femoralis sowie die Tachinide Panzeria rudis Fll. — Die Landwirtschaft litt 1922 in Polen durch Plusia gamma, doch ließ die Polyederkrankheit nur wenige Raupen zur Verpuppung gelangen. Auch in den Imagines wurden die Polyeder festgestellt, in diesen und Raupen ferner Sporen von Botrytis tenella. Solche Schmetterlings-Imagines wurden dadurch unfruchtbar. — Druck

und Wiedergabe der Abbildungen des reichhaltigen Berichtes lassen zu wünschen übrig. Friederichs (Rostock).

Wolff, M., Über einige praktisch wichtige Borkenkäferprobleme. (Entom. Blätter. Bd. 20. 1924. S. 166—170.)

Verf. erklärt die bei praktischen Forstmännern verbreitete Meinung, daß der große Waldgärtner (Blastophagus piniperda L.) schädlicher sei als der kleine (Bl. minor Htg.), für irrig. Letzterer mache kaum einen Unterschied zwischen gesunden und kranken Bäumen. Verf. bittet um Mitarbeit zur genaueren Feststellung der örtlichen Flugzeiten der beiden Arten, da dies für die Handhabung der Fangbaummethode wichtig ist.

Friederichs (Rostock).

Eidam, H., Der Harzzünsler und seine forstliche Bedeutung. Vorläuf. Mitteil. (Anzeig. f. Schädlingskde. Jahrg. 1. 1925. S. 5—8, m. 3 Abbild.)

Die Raupe des seltenen und meist im Forstbetrieb übersehenen Schädlings, Dioryctria splendidella H. S., bohrt ihre Gänge unter der Rinde im Baste, und zwar besonders in verkienenden Wipfelpartien (Kienzöpfen) der Kiefer, frißt selten in Deutschland auch in der Weymouthskiefer, wo sich die Fraßstellen in halber Stammhöhe stets unmittelbar unter einem Astquirl finden und starken Harzfluß (mit charakteristischen Harztrichtern) verursachen. Von den ähnlichen Dendroctonus micans-Trichtern unterscheidet sich der Zünsler durch rötliches, später grünliches Aussehen, infolge des eingebackenen Raupenkotes.

Die Biologie beschreibt Verf. nach den Angaben von Baer. [Näheres s. Orig.] Als Parasit des Harzzünslers kommt vor allen Dingen die Tachine Actia (Gymnoparsia pilipennis) in Betracht, deren Tönnchen Verf. häufig in verlassenen Puppenwiegen des Zünslers fand. Die Raupeninfektion erfolgt wahrscheinlich schon beim Einbohren der Raupen in die Rinde. Im Fraßbild tachinierter Raupen fehlt der Hohlraum und der Harztrichter. Sehr bemerkenswert ist, daß tachinierte Raupen zwar das Flugloch anfertigen, aber weder das Gespinst in der Puppenwiege, noch die Scheidewand im Ausfluggang herstellen, so daß die ausschlüpfende Tachine leicht ins Freie gelangt.

Die forstliche Bedeutung der Dioryctria splendidella ist im allgemeinen gering, da sie nur an kranken Bäumen frist. Kommen aber die Raupen als Harzfresser an gesunden Bäumen vor, die durch Schälwunden an Harzfluß leiden, so können sie die befallenen Bäume durch Verzögern der Heilung der Wundränder ernstlich schädigen. In diesem Falle kann Überteeren der befallenen Stellen gute Wirkung haben. Redaktion.

Krankheiten und Schädlinge der Futterpflanzen.

Hopkins, E. F., The Sphaerulina leaf spot of clover. (Phytopathology. Vol. 13. 1923. p. 117—126, 2 pl., 3 fig.)

Allgemein ist in Amerika die Blattfleckenkrankheit, hervorgerufen durch Sphaerulina trifolii Rstr., häufig auf verschiedenen Trifolium-Arten. Pilzreinkulturen stecken an Tr. pratense und repens, Übertragungen von diesen auf T. hybridum, Medicago maculata und sativa und Melilotus officinalis gelangen. Zuerst erscheinen kleinste schwarze Flecken auf Blatt, Blattstiel

und Nebenblatt, später werden sie hellbraun mit dunkelbraunem Rande. Auf alten Flecken viele Perithezien. Matouschek (Wien).

Hiltner, E., Die Weißtüpfelung der Luzerne, eine Kalimangelerscheinung. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. Jahrg. 1. 1923. S. 46—49, 1 Fig.)

In allen ungedüngten Parzellen, aber nur auf diesen, zeigte besonders die fränkische und pfälzische Luzerne weiße Blattüpfelung (Figur). Ursache liegt sicher im Kalimangel. Der plasmatische Inhalt in den Zellen der weißen Fleckchen ist ±-traubig koaguliert, wodurch luftleere Räume entstehen, die zuletzt einsinken. Assimilationskraft mit der Tüpfelungsausbreitung allmählich zurückgehend (Prüfung auf Stärkebildung). Bei Hafer und Rotklee sah Verf. ähnliche Tüpfelung. Matouschek (Wien).

Uphof, J. C. Th., Pflanzenzüchtung in subtropischen, semi-ariden Gegenden Arizonas. (Ztschr. f. Pflanzenzüchtung. Bd. 10. 1924. Heft 1, S. 9—23, 5 Fig.)

Uns interessieren hier nur die Angaben über die Resistenz der Luzerne gegen Peronospora trifolii: Nur während der Wintermonate läßt sich ermitteln, wieweit bestimmte Sippen gegen Krankheiten resistent sind. Manche reine Linien von Luzerne waren ganz pilzfrei; Nr. 193 dieser zeigte aber 1913, 1914 und 1915 befallene Pflanzen zu 47,5%, 70%, 63%, die Nr. 204 aber nur 1914 zu 1%. Letztere Nr. wurde für Mutterpflanzen gewählt und mit Individien der reinen Linie Nr. 193 bastardiert. Die F_1-Pflanzen waren nur sehr wenig befallen. Von den 400 Samen der F_1 erhielt Verf. 345 F_2-Pflanzen, die genügend Spaltungen zeigten. Unter diesen waren besonders 96 Pflanzen (= 28%) deutlich befallen, die anderen pilzrein. F_2 hat sich also deutlich wie bei einer Monohybride verhalten und die Widerstandsfähigkeit ist also auf einen Faktor zurückzuführen.

Matouschek (Wien).

Urban, C., Aus dem Leben einiger Tychius. (Entom. Blätter. Bd. 20. 1924. S. 182—185.)

Die Larve des Tychius pusillus Germ., eines kleinen Rüsselkäfers, fand Verf. in den Früchtchen des Trifolium filiforme; sie nährt sich von den unreifen Samen. T. tomentosus Hbst. lebt auf Trifolium pratense. Die Larven des Tychius unterscheiden sich von denen anderer kleiner Rüßler durch die Zähnelung der Oberkieferschneide. Bionomische Einzelheiten, Übersicht der bis jetzt bekannten Nährpflanzen der Tychius-Arten. Friederichs (Rostock).

Godfrey, G. H., The eelworm disease; a menace to alfalfa in America. (U. S. Dep. Agric. Dept. Circ. Vol. 297. 1923. 8 pp., 4 Fig.)

Tylenchus dipsaci verursacht eine Älchenkrankheit der Luzerne in den letzten Jahren an einigen Orten Amerikas. Das Tierchen tötet die Pflanzen ab. Bekämpfung: Befallene Luzerne ist umzupflügen, der Acker mit nicht anfälligen Gewächsen zu bebauen, alle mit den kranken Pflanzen in Berührung gekommenen Geräte sind sauber zu reinigen und zu desinfizieren. Leider befällt das Stengelälchen auch andere Kulturpflanzen und wilde Pflanzenarten, wodurch die Bekämpfung recht erschwert wird. Die Krankheit bedeutet eine große Gefahr für den amerikanischen Ackerbau.

Matouschek (Wien).

Krankheiten der Gemüse- und Küchenpflanzen.

Tomsa, Karel, Význačné choroby pařeništních rostlin. [Die wichtigen Erkrankungen bei Mistbeetpflanzen.] (Ochrana rostlin, Prag. Jahrg. 4. 1924. p. 35—37, 1 fig.)

Es werden folgende Krankheiten erläutert:

Plasmopara cubensis (Bk. et Br.) H., die in der tschechoslovakischen Republik am meisten Gurken, seltener Melonen, noch seltener Kürbisse befällt. Man probiere bei diesen Pflanzen zuerst aus, ob die 1- oder 1½proz. Bordeauxbrühe schädigt. Das Bespritzen mit der geeigneten Brühe wiederhole man bei den im Freien wachsenden Pflanzen alle 14 Tage. Unter den Gurken sind resistent verschiedene kletternde Sorten und die Erfurter Schlangengurke. — Perenospora parasitica (Pers.) Tul. befällt namentlich Karfiol und Radieschen; 1proz. Bordeauxbrühe ist das beste prophylaktische Mittel. — Bremia lactucae R. ist ein häufiger Gast auf Lactuca sativa, Peren. spinaciae L. auf Spinat, Plasmopara nivea (Ung.) Schroet. gelegentlich nur auf Möhre und Sellerie, Peron. Schleideni Ung. ebenso auf Zwiebeln auftretend. Dagegen erzeugt Pythium De Baryanum Hesse oft die Fallkrankheit der Keimlinge diverser Kulturpflanzen, auch des Tabaks, Olpidium brassicae Woron. sowie Sclerotinia Libertiana Fuck. rufen eine solche besonders bei Kreuzblütlern, letztere Art auch bei Lactuca, Kürbisgewächsen und Tomaten hervor. — Schutzmittel gegen das Auftreten aller dieser Pilze sind: Weite Saat, auf daß Luft und Licht Zutritt habe, beim Pikieren setze man die Pflänzchen weit voneinander, häufiges Lüften, Anwendung der genannten Brühe. Erscheinen die Krankheiten mehrere Jahre hintereinander, so wechsle man die ganze Erde um gegen neue; das Desinfizieren der Erde nach amerikanischem Muster ist eine noch kostspieligere Sache. Jedenfalls streiche man jedes Jahr die Rahmen der Glasfenster und sonstiges Holz mit Kalkmilch, von Zeit zu Zeit mit Firnißfarbe.

Matouschek (Wien).

Dye, H. W., and Newhall, A. G., The control of bacterial blight of celery by spraying and dusting. (Bullet. Cornell University Agric. Experim. Stat. Ithaka N. Y. No. 429. 1924.) 8°. 30 pp. w. 10 fig. Ithaca 1924.

Die Abhandlung zerfällt in die Abschnitte:

Principal celery troubles. Losses from celery blights. Description of celery blights. Bacterial blight, or leaf spot. Control of bacterial blight. Methods and machinery. Experimental results. Control of late blight. Dusting the seedbed. Discussion. General recommendations. Summary.

Letzteres lautet: 1. Bacterial blight of celery cannot be controlled by sulfur fungicides. — 2. The copper fungicides are very effective in the control of this disease, in the form of either sprays or dusts. Bordeaux mixture 5—5—50 and copper-lime dust 15—85 proved the most efficient of several substances tried, over a period of 5 years. (A 20—80 copper-lime dust is now used.) — 3. Substantial increases in yields were obtained both by dusting and by spraying. The increases amounted to from 60 to 130 crates an acre when from 5 to 7 applications were made. — 4. Dusting while the plants were moist with dew gave a more lasting coating und a superior blight control than dusting when they were dry. — 5. Proprietary compounds were not so effective in controlling blight as 5—5—50 bordeaux mixture, unless used at equivalent strengths with respect to copper content, and at these strengths they were considerably more expensive. — 6. The addition of resin-fish-oil sticker, 2 pounds to 50 gallons, to homemade bordeaux did not give better blight control. — 7. Hand-operated machines gave control comparable to that obtained with power machines. — 8. Copper-lime dust cost nearly twice as much as did homemade bordeaux mixture. The initial cost of materials was somewhat offset by the decreased time required

to cover a given acreage and by the elimination of considerable labor. When figured on a crate basis, the difference between the total cost of spraying and of dusting amounted to only 3 cents a crate less for spraying with homemade bordeaux mixture. — 9. Under certain circumstances it paid well to make 3 applications of 20—80 copper-lime dust to plants in the seedbed, particularly when late blight was present.“ Redaktion.

Flachs, Endivienfäule. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. 1925. S. 263—264.)

Diese auch Anthrakose genannte, seltene Pflanzenkrankheit vernichtet evtl. in kurzer Zeit die ganze Pflanze. Sind einmal einige Pflanzen erkrankt, so werden sehr bald auch die benachbarten angesteckt, nach kurzer Zeit ist der ganze Bestand vernichtet.

Der Erreger dieser merkwürdigen Krankheit ist ein Blattfleckenpilz, Marssonina Panathoniana Berl.

Der Pilz, der übrigens auch am Salat vorkommt, wurde bisher in Holland, Italien, Ungarn, auch in Deutschland angetroffen, wo er nach Appel und Vorbach 1907 an Salat große Verwüstungen anrichtete.

Verschiedene Bekämpfungsmittel werden angegeben.

Im September 1924 wurde die Krankheit von der B. Landes-Anstalt aus nächster Umgebung Münchens gemeldet. Bokorny (München).

Edgerton, C. W., and Moreland, C. C., Tests of the wilt resistance of different tomato varieties. (Louisiana Agric. Exper. Stat. Bull. Nr. 184. 1922. 8 Fig.)

Die auf der Louisiana Versuchsstation ausgewählten Tomaten-Stämme haben in dem genannten Staate die besten Ergebnisse geliefert. Ganz immun gegen die Welkekrankheit (Fusarium lycopersici Sacch.) scheint keine Sorte zu sein. Matouschek (Wien).

Krankheiten der Halmfrüchte und Gräser.

Arrhenius, Olof, Försök till bekämpande av havrens gråfläcksjuka. [Versuche zur Bekämpfung der Dörrfleckenkrankheit des Hafers.] (Meddelande No. 244 fr. Centranstalt. f. försöksväsend. på jordbruksområdet. Avdeln. f. landtbruksbotan. No. 27.) 8⁰. 19 pp. m. 1 Taf. Stockholm 1923.

Obige Jugendkrankheit ist von vielen Faktoren abhängig, die in den ersten Stadien das Wachstum hemmen und dadurch das Auftreten der Krankheit fördern. In vorliegender Abhandlung hat Verf. nur die Salzfaktoren im Boden als Nahrungsfaktoren berücksichtigt. Seine Untersuchungen ergaben, daß die Rolle der Bodenreaktion eine sehr untergeordnete ist und daß die alkalischen Humusstoffe nicht als die Ursache der Dörrfleckenkrankheit anzusehen sind. Verf. übt bei dieser Gelegenheit Kritik an den Arbeiten von Hudig und Sjollema. Er betrachtet eine zu hohe Kalkkonzentration der Bodenlösung im Verhältnis zu anderen Stoffen als die Hauptursache der Krankheit, die von antagonistischer Salzwirkung abhängig ist. Zur Nachahmung der natürlichen Verhältnisse im Boden bediente sich Verf. der Träufelmethode zur Gewinnung der Bodenlösung.

Tritt eine Störung dieser Bodenlösungen ein, so wird dadurch eine Art Vergiftung hervorgerufen, welche starke Salzaufnahme zur Folge hat, wodurch sich die krankheitsverstärkende Wirkung der Nitrate erklärt. Da die Nitrate

sehr die Salzaufnahme befördern, so werden, da letztere bereits eine abnorme ist, dadurch die Verhältnisse für die Pflanzen noch ungünstiger. Dagegen verhindern die Ammoniumsalze die zu starke Aufnahme, wodurch sich ihre günstige Wirkung erklärt. Die antagonistische Kalkwirkung verdient demnach bei der Kalkdüngungsfrage Berücksichtigung.

Zur Bekämpfung der Dörrfleckenkrankheit empfiehlt Verf. die Verwendung resistenter Hafersorten, Vorsicht bei der Kalkdüngung, Verwendung von Ammoniumsalzen an Stelle von Nitraten und die Benutzung von Mangansalzen, Natriumsulfat und Natriumchlorid. Redaktion.

Weston, W. H., Production and dispersal of conidia in the Philippine Sclerosporas of Maize. (Journ. of Agric. Res. Vol. 23. 1923. p. 239—277, pl. 1—10.)

Die Verbreitung der Krankheit findet hauptsächlich durch Konidien statt. Während der Nacht, wenn die Blätter mit Tau bedeckt sind, wachsen an erkrankten Stellen Konidienträger durch die Spaltöffnungen der Blätter hindurch. Die Sporen, die sich in großer Menge entwickeln, werden von den sie tragenden Hyphen abgeschleudert und durch Wind und Wasser weiter verbreitet. Artschwager (Washington, D. C.).

Merl, E. M., Prüfung von Schwermetallverbindungen als Beizmittel gegen Fusarium bei Winterroggen. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. Jahrg. 2. 1924.)

Die Hauptschuld an der Auswinterung des Roggens und vielfach auch des Weizens trägt nach Hiltner und Ihssen der sog. Schneeschimmel. Hiltner hat dagegen Sublimatbeizung des Saatgutes empfohlen, die sich in Bayern (Hauptfusariumgebiet Oberpfalz und Alpenvorland) gut bewährte.

Verf. hat eine Reihe von Versuchen mit Quecksilber- und Kupferverbindungen sowie daran anschließend mit Silber-, Zink- und Bleiverbindungen gemacht. Mit anderen Chemikalien gemachte Versuche sollen in einer späteren Veröffentlichung mitgeteilt werden.

„Aus den vorliegenden Untersuchungen läßt sich für die Praxis als wichtigstes Ergebnis der Schluß ziehen, daß von Schwermetallverbindungen für die Roggenbeizung gegen Fusarium nur Quecksilberverbindungen in Frage kommen. Auch hier treten noch weitere Einschränkungen durch verschiedene Faktoren ein. In erster Linie wird der Herstellungspreis zu erwägen sein. Ferner die Beständigkeit der gewählten Verbindung gegen lange Lagerung, ihre Hygroskopizität, nicht allzu schwierige Löslichkeit in Löslichkeit in Wasser und Unzersetzlichkeit in Leitungswasser. Verbindungen von besonders hoher Giftigkeit erscheinen namentlich für Roggen wenig geeignet, wegen seiner großen Empfindlichkeit."

„Die Praxis erfordert vor allem ein Mittel von möglichst universeller Verwendbarkeit." Fortschritte nach dieser Richtung können aber erst erzielt werden, wenn die Biologie der einzelnen in Betracht kommenden Parasiten genügend erforscht ist und wenn ihr Verhalten zu Bekämpfungsmitteln an Hand eines möglichst großen Versuchsmaterials bekannt ist. Das erstere Erfordernis scheint für die zu den Fusarien und deren nächsten Verwandten zählenden Pilze so ziemlich erfüllt zu sein. Weniger ausgedehnt sind unsere Kenntnisse nach der zweiten Richtung. Bokorny (München).

Hurd, Annie May, Hydrogen concentration and varietal resistance of wheat to stemrust and other diseases. (Journ. of Agric. Res. Vol. 23. 1923. p. 373 ff.)

Die dankenswerte Arbeit räumt gründlich auf mit der bisher auf wenige gelegentliche Beobachtungen gegründeten, etwas stark anthropomorphistischen Theorie, daß der Säuregehalt von Pflanzen von Bedeutung sei für ihre Neigung zum Pilzbefall, daß insbesondere die Widerstandsfähigkeit des Getreides gegen Rost abhängig sei vom Säuregehalt der Blätter. Die ausgedehnten Messungen der Verf.n zeigen, daß keine Korrelation besteht zwischen dem Säuregrad des Preßsaftes der verschiedenen geprüften Weizensorten und deren Verhalten gegenüber Pilzkrankheiten. Im Einklang mit diesem negativen Befunde steht die weitere Erfahrung, daß die äußeren Verhältnisse (environmental factors) weit größere Unterschiede im Säuregrad des Preßsaftes verursachen, als zwischen verschiedenen Sorten oder zwischen Pflanzen verschiedenen Alters bestehen. Der p_H-Wert von im Gewächshaus erzogenen Weizenpflanzen war, wenn sie mittags (1 Uhr) geschnitten wurden, um 0,1 höher, als wenn sie morgens (9 Uhr) geschnitten wurden. In gekalktem Boden gewachsene Pflanzen zeigten einen niedrigeren Wasserstoffionengehalt als in ungekalktem Boden gewachsene. Wuchsschwäche, die sich im kranken Aussehen der Weizenpflanzen äußerte, ist stets begleitet von einem ungewöhnlich hohen Säuregrad des Preßsaftes der Pflanzen. Weizenpflanzen, die stark von Mehltau (Erysiphe graminis) befallen waren, zeichneten sich durch höheren Säuregrad vor unter gleichen Bedingungen gewachsenen, aber gesunden Nachbarpflanzen aus, was aber vielleicht nur dem dürftigen Zustand der Pflanzen, nicht dem Pilzbefall zuzuschreiben sein dürfte. Die geographische Herkunft der Samen ist ohne Einfluß auf den Säuregehalt der aus ihnen erwachsenden Pflanzen. Beim Stehenlassen des Preßsaftes von Weizen nimmt sein Säuregrad zu. Verdünnung des Preßsaftes setzt den Gehalt an Wasserstoffionen herab, indem der Zusatz von 2 Raumteilen Wasser zu einem Raumteil Preßsaft den p_H-Wert um 0,1—0,15 erhöht. Der Preßsaft junger Keimapparat-Sämlinge ist durch Gegenwart von Puffersubstanzen besser gegen diese Wirkung der Verdünnung geschützt als der älterer Gewächshauspflanzen.

Behrens (Hildesheim).

Lundegårdh, H., Über die Interferenzwirkung von Wasserstoffionenkonzentrationen und Neutralsalzionen auf Keimung und Wachstum des Weizens. (Biochem. Ztschr. Bd. 149. 1924. S. 207.)

Bei Versuchen mit einem pathogenen Bodenpilz, über die früher berichtet wurde, wurde festgestellt, daß die Wirkung von H-Ionen auf Wachstum und Atmung des Pilzes durch die gleichzeitige Anwesenheit gewisser Neutralsalzionen, namentlich Ca und NH_4 modifiziert wurde. Die Giftwirkung der H-Ionen wurde durch diese Ionen teilweise aufgehoben. Dagegen schien das Al-Ion die Giftwirkung zu verstärken. Ähnliche Versuche wurden nun auch mit höheren Pflanzen angestellt, die zu ähnlichen Ergebnissen führten. Vermutlich ist die Beeinflussung der H-Ionenwirkung ein Phänomen von allgemeiner Bedeutung (durch Neutralsalze). Es handelt sich hier um einen Fall von Ionenantagonismus, der sich den schon längst bekannten Tatsachen über antagonistische Wirkung der Kationen und Anionen der Neutralsalze anreiht. Die H-Ionen allein sind damit kein so dominierender Faktor für die Pflanzenverteilung, wie man bisher vielfach annahm. Ihr Gedeihen hängt

nicht nur von der aktuellen H-Ionenkonzentration ab, sondern auch von einer Reihe anderer Faktoren, die in ihrer Wirkung mit der ersteren interferieren. Für die Landwirtschaft ist die Feststellung wichtig, daß man die schädliche Wirkung größerer H-Ionenkonzentration im Boden nicht nur durch Neutralisierung mit großen Mengen Kalk, sondern auch durch angemessene Düngung mit Phosphaten und Chlorkalium bzw. durch schwache Kalkdüngung bekämpfen kann. Heuß (Berlin).

Coert, J. H., Aeginetia spec., een wortelparasiet op het suikerriet. (Mededeel. v. h. proefstat. v. d. Javasuikerind. 1924. p. 437—447.)

Bericht über Aeginetia spec., einen 1903 und 1924 plötzlich in großen Mengen auf Zuckerrohr angetroffenen Wurzelparasiten. Verf. gibt eine ausführliche Beschreibung dieses Parasiten und näheres über Vorkommen, Verbreitung und der verursachten Schäden.

Elion (Utrecht).

Krankheiten der Hülsenfrüchte.

Reichelt, K., Der Erbsenblattrandkäfer Sitones lineatus. (Die Gartenwelt. Jahrg. 28. 1924. S. 136—137, 1 Fig.)

Um Poppenburg werden jedes Jahr ± stark die Erbsenfelder vom genannten Schädling heimgesucht. Ist während des 1. Entwicklungsstadiums der Erbsen das Wetter warm und trocken, so ist der Schaden größer; herrscht ein solches Wetter auch während der Blütezeit, dann geht es den Blüten schlecht. Auch die Blüten von Edelwicken werden ganz zerfressen. Bei Buschbohnen (neue Nährpflanze!) und Stangenbohnen ist der Schaden geringer; abgebildet werden Fraßstellen von letzterer Pflanze, 1,50 m über dem Boden. Einziges vom Verf. erprobtes Mittel ist wiederholtes Walzen und Hacken des Erbsenfeldes, sowie eine Gabe schnellwirkenden Salpeters. Das Walzen schadet dieser Pflanze nicht, auch wenn sie 10—15 cm hoch ist.

Matouschek (Wien).

Burkholder, Walter H., The effect of varying soil moistures on healthy bean plants and on those infected by a root parasite. (Ecology. Bd. 5. 1924. p. 179—187.)

Summary and conclusion: „The variety of beans used in these experiments was the „Well's Red Kidney". The optimum soil moisture for healthy bean-plants is about one half the water-holding capacity of the soil if the yield is taken as the criterion.

Bean plants grown in a dry soil up to blooming time, and considerably dwarfed on this account, will respond very quickly if the soil is changed to a wet condition. The response is not so great when the soil moisture is raised only to medium wet. The derms dry, medium wet and wet as applied to soils in this article designate soils containing moisture approximating one third, one half, and two thirds of the water-holding capacity.

Plants grown in medium wet and wet soils produce a better yield if the soil moisture remains constant than if it is changed at blooming time. A change from wet to medium wet is probably an exception to this statement. Plants infected by Fusarium martii phaseoli show a greater reduction in yield in dry soils than in medium wet or wet soils.

Infected plants grown in a dry soil not react to the addition of moisture at blooming time as the healthy plants do. Plenty of soil moisture exten-

ding through podding time is necessary for such plants to produce a comparatively good yield.

Finally, the most general and outstanding conclusion to be drawn from these experiments is that the bean plant, at least the variety under observation, is very sensitive to the moisture condition of the soil. Any variation or change in either direction affects the plant considerably, if the yield is to be taken as a criterion. Furthermore, when the plant is infected with the root parasite, F. martii phaseoli, the sensitiveness of the plant to the changes in the soil moisture is increased.“ Redaktion.

Karakulin, B. P., Sclerophoma phaseoli mihi sp. nov. (Notulae System. ex Instit. Cryptog. Horti Bot. Petropolitan. T. 1. 1922. p. 190—192, 12 fig.)

Auf reifen Hülsen von Phaseolus multiflorus bei Moskau fand Ju. Smarod einen Pilz, den Verf. Sclerophoma phaseoli nennt und lateinisch beschreibt. Er erzeugt Flecken.

Matouschek (Wien).

Van der Smissen, Die Beizung von Gartenbohnen. (Land u. Frau. 1923. Nr. 30.)

Die Ursache der beschleunigenden und anreizenden Wirkung des Uspuluns auf die Keimung von Bohnen ist noch nicht aufgeklärt: es werden außer den Pilzkeimen wohl noch die die Samenquellung verzögernden Stoffe zerstört. Die Beizung bewährte sich zu Itzehoe sehr gut, das Wachstum der gebeizten Bohnen war ein glänzendes. Matouschek (Wien).

Larson, A. O., and Simmons, P., Insecticidal effect of cold storage on bean weevils. (Journ. Agric. Res. Vol. 27. 1924. p. 99—107.)

Mit Bruchus obtectus infizierte Bohnen, die 56 Tage bei 0° C oder 66 Tage bei 2° C aufbewahrt worden waren, zeigten keine weitere Vermehrung dieser Insekten. Die Eier von Bruchus quadrimaculatus wurden bei 0° C oder darunter innerhalb von 4 Tagen getötet. Bei 4° C nahm die Abtötung längere Zeit in Anspruch. Doch waren in infizierten Erbsen (Vigna, cowpeas) nach 23tägiger Aufbewahrung bei 4° C alle Entwicklungsstadien dieser Insekten abgetötet.

Artschwager (Washington, D. C.).

Bordier, H., Influence de la diathermie sur la cellule végétale. Conséquences biologiques. (Compt. Rend. Acad. d. Science Paris. T. 178. 1924. p. 1844—1847.)

In einem Topfe mit Gartenerde befanden sich 2 Kohlenplatten 8 cm tief, im Abstande von 7,5 cm eingesenkt. Nach Durchschicken eines Stromes von 1150 M.-A. stieg die Temperatur auf 78°. Die eingesetzten Erbsen wuchsen nicht; herausgenommen und eingesetzt keimten sie in normaler Erde nicht weiter. Während des Stromdurchganges erschienen an der Oberfläche 2 sich stark krümmende Regenwürmer, die bald abstarben, wohl infolge Diathermiekoagulation. In einem anderen Topfe (ein Strom von 600 bis 700 M.-A. während 7—8 Min. durchgeleitet) trat Wachstumshemmung auf; die nie 33° Wärme übersteigende Temperatur ist hierfür nicht verantwortlich, da sie ansonst wachstumsfördernd sein müßte. Die Hemmung beruht daher wohl auf Störungen, hervorgerufen durch die hohe Wechselzahl des Stromes. Matouschek (Wien).

Malarski, Henr., und **Sypniewski, Józ.**, Über den Einfluß der Feuchte des Bodens und der Belichtung auf die Entwicklung von Lupinus angustifolius L. und auf den Alkaloidengehalt in dessen Samen. (Mém. Inst. Nat. Polonais d'économ. Rurale à Pulawy. T. 4. 1923. p. 302—327.) [Poln.]

Die Topfversuche zeigten: Beschattete Pflanzen kamen zuerst zur Blüte und Reife; die bei 20% kultivierten Früchte blühten am spätesten. Die einzelnen Organe und deren Gewicht standen bezüglich der Entwicklung im direkten Verhältnisse zu den Prozenten der Bodenfeuchte, doch waren die diesbezüglichen Zellen bei unbeschatteten höher als bei beschatteten. — Bei 35 und 50% Feuchte waren die Lupinen sehr alkaloidarm, bei 20% am größten, bei 65% normal; bei beschatteten Exemplaren war der Gehalt an Alkaloiden 2—2,5 mal größer als bei den belichteten bei gleicher Feuchte.

Matouschek (Wien).

Krankheiten der Nutz-, Medizinal- und Genußmittelpflanzen usw.

Menzel, R., Entomologische Aanteckeningen. Kina-insecten en hun parasieten. (Overgedr. uit De Thee. Jaarg. 4. 1923.) 8°. 8 pp. Batavia 1923.

Eine dankenswerte Aufzählung der wichtigsten an der Chinapflanze oft in Besorgnis erweckendem Maße auftretenden Insekten und ihrer Parasiten. Wurden doch im 1. Vierteljahr 1923 auf der „Gouv. Kina-Onderneming Tjinjiroean" ca. 700 000 Raupen und Puppen des Atlas gefangen und auch die Zahl der Raupen von Metanastria hyrtaca („hileud boegbroeg") und von Euproctis flexuosa („hileud merang") dürfte nicht viel kleiner sein.

Verf., der diese Raupenplagen daselbst ungefähr 1 Monat lang beobachtet hat, gibt zunächst einen kurzen historischen Überblick und geht dann kurz auf die Chinamilben ein, die großen Schaden verursachen und die hauptsächlich mit Schwefelstaub bekämpft werden. Ferner werden als Schädlinge der Cinchona erwähnt: Blatt- und Schildläuse (Bekämpfung mit einer Tabak-Seifenlösung), wie auch Thripsarten, wie Heliothrips haemorrhoidalis, die aber auch an anderen Bäumen vorkommt, und deren Feinde die Dammerman-Spinnen, Marienkäfer und Fliegenarten sind.

In jungen Chinapflanzungen ist besonders die Heliopeltis, auf der als Parasit die Nematode Mermis vorkommt, aber nicht so zahlreich wie bei den auf Thee lebenden Heliopeltis, anzuführen. Die mit dieser verwandte Pachypeltis vittiscutis kann ebenso schädlich wie sie sein und manchmal die Chinabäume ganz kahlfressen. Auch Engerlinge rufen in jungen Pflanzungen großen Schaden hervor, die aber oft durch natürliche Feinde, vor allem durch Grabwespen (Scoliidae) vernichtet werden sowie durch Tachinen.

Parasitische Fliegen treten auf Metanastria hyrtaca, auf deren Raupen die Setora nitens ihre Eier ablegt, wie Verf. näher beschreibt, besonders auch bezüglich der Eier von Attacus. Hierbei erörtert er die wichtige Frage, wie groß ungefähr der Prozentsatz der infizierten Eier ist. Er fand von Attacuseiern 80% und mehr infiziert, und zwar oft in 1 Ei 1—13 Wespeneier. Überall in den Baumgärten fanden sich die Schlupfwespen zahlreich, die systematisch alle Blätter eines Bäum-

chens absuchen, so daß wohl da kein Ei unbefallen bleibt. Das schnelle Verschwinden einer Attacusraupenplage muß jedenfalls in vielen Fällen auf diese parasitischen Eifliegen zurückgeführt werden.

Verf. geht weiter auf einige weniger bekannte Käferschäden ein: Auf der Ostküste Sumatras richtete eine Chrysomelide, eine Dactylispaart, großen Schaden an, indem sie an der Oberseite der Chinablätter kleine Epidermisflecken ausfrißt und ihre Eier auf den Blättern absetzt. Die aus ihnen auskriechenden Larven bohren sich dann in das Blatt ein und minieren dieses, was sich durch große, blasenförmige Flecken äußert, in denen man die Larven bei durchfallendem Licht deutlich sieht. Die Puppe hat am Abdomen 2 starke Dorne, mit denen sie sich wahrscheinlich den Weg nach außen bahnt. Über die Bekämpfung der blattanbohrenden Hispinen ist wenig bekannt, doch dürfte das Sammeln und Verbrennen der befallenen Blätter einigen Nutzen haben. Eine andere Chrysomelide aus der Gattung Colasposoma ist 1923 aufgetreten. Sie frißt von der unteren Blattseite kleine Flecken aus.

Ferner sei erwähnt, daß Dr. Bernard aus Südsumatra eine Epilachnaart (wahrscheinlich Epilachna indica) mitgebracht hat, deren Larven und Käfer Blätter fressen, vor allem von Solanaceen, und Blattläuse verzehren und so den Chinabäumen nützen.

Redaktion.

Palm, B. T., Aanteekeningen over slijmziekte in Arachis hypogaea (Katjang tanah). (Mededeel. van het Instit. voor Plantenziekten Departem. v. Landbouw, Nijverh. en Handel. Nr. 52.) Gr.-8°. 41 pp., 2 Textfig. Batavia (Ruygrok & Co.) 1922. Preis 0,75 fl. [Holländisch m. engl. Resumé.]

„The slime-disease (bacterial wilt) in katjang tanah (Arachis hypogaea) was first discovered in the Dutch East Indies by van Breda de Haan, who observed it in the province Cheribon in 1905. The disease has since been reported in several other localities in the Archipelago. In the United States of America the disease is of importance.

Distribution in the Dutch East Indies: The disease was demonstrated with reasonable certainty in the following provinces:

Bantam, Batavia, Preanger-Regencies, Cheribon, Kedu, Banjumas, Djogjakarta, Surakarta, Madiun, Kediri, Pasuruan, Besuki, West Coast of Sumatra, Palembang, East Coast of Sumatra, Celebes and dependencies, Bali and Lombok. Especially Cheribon, Buitenzorg (in the province of Batavia), Banjumas and a part of the province of Kedu, formerly forming the province of Bagelen, are severely affected: in these places a great deal of katjang tanat is grown.

Perhaps it is not estimating too highly when we say, that in these districts 25% or more of the produce are lost yearly on account of the slime-disease. Accurate figures on the damage are not available.

Symptoms: In a severe attack the plant withers and dries up quickly, sometimes so quickly that the leaves keep a dull dark green colour. In less severe attacks often only a sector of the plant withers. In a very slight early sectorial attack the plants sometimes get over the disease and at a latter age appear entirely healthy. The root system of Arachis plants attacked by slime disease shows a number of dead roots, of which those that have been first attacked have assumed a dark colour, whereas the older ones and those which are further from the centre of the infection are more of a brown colour. Parts of the fruit remain small and the skin is not infrequently brown veined, in consequence of the presence of bacteria in the vascular

system. The anatomical changes shown by the diseased plants have already been amply described for other plants by former authors.

The bacterium in the plant (B. solanacearum): The bacteria always prove to have spread much further in an attacked plant than its appearance indicates. Healthy-looking parts may be already filled with bacteria, and from these parts the bacterium may be easiest isolated in pure culture. The shell of well developed fruits also often contains bacteria; they often penetrate into the funiculus, sometimes even into the seed-coat; in the embryo the bacteria could never be found.

Cultural characters of the bacterium: Glucose-pepton agar and glucose-ammoniumcarbonate agar are suitable media. Abundant growth was obtained in decoction of Arachis-agar potassiumnitrate-saccharose agar also proved very suitable. Gelatine is liquefied but extremely slowly; with different strains the intensity of liquefaction is not the same. One of the most characteristic features is the colouring of boiled potatoe, from deep gray to jet-black. The changing of the colour appears after from 5 to 15 days, usually about the tenth day (temp. 23—30° C.). As to other physiological properties the different strains do not behave exactly alike. 2 strains e. g. did not show any growth with nitrate of potassium as a N-source and laevulose as a C-source, but another strain did. With KNO_3 as a N-source and saccharose, glucose, lactose or maltose as a C-source, all of the stems grew.

Infection experiments were carried out with Arachis, tomato and tobacco. The roots of pot-grown plants were injured with a sharp knife and there upon the pot was watered with an emulsion of a pure culture of the bacterium. Typical disease symptoms developed in all of the trial plants of Arachis and tomato as well as tobacco, while the control plants remained healthy. The slime-disease bacterium, isolated from Arachis, proved thereby not only capable of causing the disease with Arachis, but also with tomato and tobacco.

Host-plants: It has been possible to add several new host-plants to those already known. They are:

Chenopodium ambrosioides, Beta vulgaris, Talinum racemosum, Rumex abyssinicus, Galphinia gracilis, Hibiscus sabdariffa, Linum usitatissimum, Daucus carota, Petroselinum sativum, Barleria lupulina, Coreopsis speciosus, Eleutheranthera ruderalis, Helianthus annuus, Senecio sonchifolius, Tagetes signatus, Verbesina alata and Zinnia elegans.

The disease in the field and the means of limiting it: Humidity of the soil seems, generally speaking, to favour the spreading of the disease. It is however as yet not possible to be very positive on this point. Whether the kind of soil has any influence is uncertain; the disease is said to be more frequent on heavy clay-soil. No difference in the amount of disease could be demonstrated between Arachis fields, grown after „wet rice“ (sawah-rice) and after hill-rice (tegalan). It is not to be doubted however, that on different soils the disease is highly favoured by year after year planting Arachis.

Several weeds are liable to the disease, it may therefore be probable that the presence or absence of these weeds is of influence on the disease, but so far the existence of such an influence has not been proved. The same must be said of the effect of different systems of weeding.

It is not to be expected, that selection will produce a race, which under different conditions will be resistant against the disease, though a reduced liability under very distinct conditions might be obtained. Masselection too has some prospects: in this respect the results of the experiments by De Jong are encouraging. In places where the disease may be expected a narrow planting distance is to be recommended. Hitherto no influence could be seen of hilling up the plants. As the fruits, and especially as the shells sometimes contain very large quantities of bacteria and are generally left heaped up on the field after planting, only seeds of sound plants ought to be used; whenever the seeds are not known to be from healthy plants, the husks should be burnt after planting.

The measures to be recommended against slime-disease in katjang tanah may be summarised as follows: The planting scheme ought to be arranged so that Arachis is planted during the dry monsoon, and is not followed soon by Arachis again. Heavy clay soils should probably not be planted with Arachis. Only seeds of absolutely healthy plants should be used; in case of doubt as to the health of the mother-plants, the husks have to be burnt. On grounds infected with slime-disease a narrow planting rate must be used. Sick plants must be dug out and burnt immediately.

Redaktion.

Wurth, Th., Over achteruitgaande Robustatuinen. (Mededeel. van het Proefstat. Malang. Nr. 38. 1922. p. 27—29.)

An dem Rückgange so vieler Robusta-Kaffeekulturen trägt nicht Degeneration die Schuld, wie Verf. schon vor 10 Jahren nachgewiesen hat, sondern in erster Linie die zu enge Pflanzung der Kaffeebäume. Man muß daher in 4—5 Jahre alten Kulturen auslichten, so daß die Bäume sich besser entwickeln können. Ferner liegt oft die Ursache in den Bodenverhältnissen. Hier muß für Schatten gesorgt werden. Eine weitere Ursache des zurückgehenden Ertrages ist die Blattkrankheit, die über die ganze Pflanzung zerstreut auftritt, so daß sich ganz davon freie und schwer befallene Exemplare vorfinden. Das Kappen der Bäume bis zum Stumpf ist zwecklos, weil die neu entstehenden Ausläufer immer wieder blattkrank werden; dagegen bewährt sich das Pfropfen gesunder Reiser auf die Stümpfe.

Schließlich macht Verf. noch auf die Älchenkrankheit der Robustapflanze aufmerksam, infolge deren die Pflanzen kränklich aussehen und die Produktion oft fast ganz zurückgeht. Es empfiehlt sich als einzelnes Mittel gegen diese Krankheit, auf den erkrankten Stellen statt des Kaffees z. B. Coca- oder Kautschukpflanzen zu ziehen, da die Kaffeeälchen auf keine anderen Pflanzen übergehen. Wo es nicht ratsam ist, zwischen dem Kaffee in kleinen Komplexen andere Kulturpflanzen zu ziehen, sind auf mit Älchen infizierten Feldern die Kaffeepflanzen ganz zu beseitigen und diese Flächen einige Jahre brach liegen zu lassen, worauf man es dann wieder mit neuen Kaffeeanpflanzungen versuchen kann.

Redaktion.

Menzel, R., In „thread blight“ levende muggen. Entomolog. Aanteekeningen. (Overgedr. uit De Thee. Jaarg. 4. 1923.) 8°. p. 1—2, in 1 Taf. Batavia 1923.

Die Teeversuchsstation in Buitenzorg erhielt kürzlich von einer Plantage in Java mit einem Schimmel bedeckte Teezweige, die mit der von Bernard auf Sumatra gefundenen und von Petch beschriebenen Corticiumart übereinstimmt, welche durch weiße Myzelpolster kenntlich ist,

in denen Cecidomyidenlarven leben und wohl unschädlich sind und die Teezweige nicht schädigen. Es handelt sich um die neue Art Colomyia corticii Edw., deren Larven und Puppen bis 2 mm lang sind. Kurz vor Auskommen der Mücken arbeitet sich die Puppe nach außen, ihre leeren Hülsen zwischen den Corticiumpolstern lassend. Die Mücke ist ca. 2 mm lang, weißlich und ist in Symbiose mit dem „thread blight" des Tees.

Redaktion.

Menzel, R., Over eene voor thee schadelijke mier, Acropyga acutiventris Roger. Entomolog. Aanteekeningen. (Overgedr. uit De Thee. Jaarg. 4. 1923.) 8°. p. 3. Batavia 1923.

Obige Art („piesmier" oder semoet ploenkang) hat kürzlich auf einer Teeplantage West-Javas die Wurzeln von Sträuchern angefressen und angeblich durch ihre Sekretionsprodukte diese abgetötet, was aber nicht zutrifft. Die Ameisen scheiden nämlich nur, wenn sie angefaßt werden, ein stark sauer reagierendes Tröpfchen aus; sie leben unterirdisch, sind 4—5 mm lang und beherbergen in ihren Nestern kleine, weiße Pflanzenläuse ohne Augen und Flügel und mit eigenartigen Fühlern. Sie werden von den Ameisen gezüchtet.

Zur Bestreitung der Ameisen empfiehlt Roepke kochendes Wasser unter Umarbeiten des Nestes. Chemische Mittel waren erfolglos.

Redaktion.

Rands, R. D., Streepkanker van Kaneel, veroorzaakt door Phytophthora cinnamomi n. sp. [Stripe canker of Cinnamom, caused by Phytophthora Cinnamomi n. sp.] (Mededeel. van het Instit. voor Plantenziekten. Departem. v. Landbouw, Nijverh. en Handel. No. 54.) Gr.-8°. 54 pp., 5 plat. Batavia (Ruygrok & Co.) 1922. Preis 1 fl.

Verf. behandelt zunächst das Vorkommen der Krankheit und den durch sie angerichteten Schaden, dann ihre Ausbreitung auf dem Baum, den sie verursachenden Erreger, seine Bekämpfung und faßt schließlich die Ergebnisse seiner Untersuchungen, und zwar in englischer Sprache, wie folgt zusammen:

„This paper gives the results of an investigation of an hitherto underscribed bark canker of cinnamom (Cinnamomum burmanni Bl., Malay „Kulit-manis") which has for years caused important injury in the native cinnamom plantings in the west coast highlands of Sumatra. The causal fungus is believed to have come into the plantings along with its natural host which is indigenous to this region.

Symptoms: The canker appears as an irregular vertical stripe of slightly sunken dead bark 1—5 cm wide which extends upward from the ground for a distance of 1—10 meters. At the rapidly advancing upper end, drops of wine or amber colored exudate appear on the surface, while the lower portion usually shows various stages of healing by inrolling callus tissue. Upon scraping into the diseased bark there is observed at regular intervals throughout the length of the canker a succession of zones separated by thin brown layers of gummed tissue. These gummed layers appear thick in the draving because the canker is always farther along in the inner bark than in the outer bark. The exposed surface, shown in the plate, therefore, cuts across the gummed layers at an oblique angle instead of at right angles,

Canker spread and zonation: There is great difference in susceptibility between different trees in the same stand. The coefficient of variability for lengths of artificially produced cankers on 66 trees was 33%. A further study of the 138 simultaneously produced cankers on these trees showed that, on the average, the difference in length between 2 cankers on adjacent trees was 45% of their mean length; differences between 2 cankers on the same tree averaged only half as great.

Rapidly spreading unhindered cankers (i. e. cankers on susceptible trees) were found to extend about 1 centimeter daily and to develop one new zone. The gummed layer is formed at the outermost margin of discoloration and each one in a series, therefore, represents one time terminal boundary of the discoloration. A succession of them occurs because the spread is in most cases only temporarily stopped.

The secretion of the gummed layer apparently begins at night, and presumably as an result of a temporary cessation or slowing up in the advance of the fungus. To determine the cause of this periodicity in canker spread, experiments were carried out in which the material differences between night and day in light, temperature, and water relations were eliminated, and also experiments in which cankers were isolated by cutting around the section of the trunk they were on, deep trenches through the bark into the wood. Zonation was just as marked in bark killed under these conditions as in cankers growing under normal conditions. The rhytmic spread of the fungus is probably correlated with a habitual periodicity in the physiological processes of the tree.

Causal organism: A species of Phytophthora has been repeatedly isolated in pure culture from the margins of spreading cankers and, upon inoculation into healthy trees, has invariably reproduced the typical canker.

Inoculations: Comparisons of 2 strains (or isolations) of the Phytophthora from widely separated localities on the West Coast of Sumatra showed a consistent difference in their relative virulence and also minor differences in other respects. The more virulent strain produced cankers averaging approximately one third longer than the less virulent. Inoculations into the bark of Cinnamomum zeylanicum Bl., C. camphora Nees, C. culilawan Bl. and C. sintok Bl. (using the more virulent strain 13) resulted in such slight invasion of the tissues as to prevent these species from being considered hosts for the fungus. Similarly negative results were obtained from inoculations into Erythrina lithosperma Miq., Theobroma cacao L., Hevea brasiliensis Müll. Arg., and Carica papaja L. Conversely when the Phytophthoras naturally occurring on the first 3 of these plants in the East Indies were inoculated into Cinnamomum burmanni they also failed to produce a significant lesion. The cinnamomum Phytophthora is apparently narrowly limited in its parasitism and distinct from other Oriental species.

Studies of the fungus: Aside from the chlamydospores, no other type of fructification of the Phytophthora either in nature or in ordinary culture media has been found. As a result of special cultural studies, following methods suggested in papers by Klebs, Kauffman, Pieters, and other workers, a method for obtaining conidia has been worked out. This is briefly as follows:

An 8—10 day old pea juice culture is emptied into a sterile Petri dish, the peas removed, the culture fluid drained off, and the mycelium washed 4—6 hours in 3 changes of sterile water. The last water is not poured out but the culture with the dish about half full is allowed to stand for 12—24 hours after which it is drained off and only enough fresh sterile water added to fill the mycelial pads. After another 24 hours conidia by the thousands will be found on top of the mycelium just beneath the surface of the water.

The conidia exhibit, in addition to the usual characters of Phytophthora conidia (or sporangia), the phenomenon of „Durchwachsung" or internal proliferation, i. e. after the discharge of the first conidium a second one is formed growing through the empty spore case.

From the literature available to the writer internal proliferation of the conidia has not been previously reported to occur in a species of Phytophthora. The lack of agreement of the cinnamom Phytophthora with already described species in this and in other characters indicates it to be a hitherto unrecorded species. To distinguish it, the name Phytophthora cinnamomi n. sp. with the following description is given:

Phytophthora cinnamomi n. sp. Mycelium permeating bark and outermost layers of wood; irregular, sparingly branched, inter- and intracellular, bearing occasionally chlamydospores in the tissues; aërial hyphae on oat agar hyaline, slender, 5—7 mikron in diameter, with age becoming thick walled and septate, haustoria not observed. Chlamydospores thin walled, globose to pyriform 28—60 mikron (mostly 31—50 mikron in diameter average 41 mikron; terminal and short lateral branches; abundant in artificial cultures, frequently occurring in grapelike bunches or clusters of 3—10 spores; germinating by 3—11 germ tubes. Conidiophores undifferentiated, simple, or sympodially branched. Conidia (sporangia) not observed in nature nor in ordinary artificial cultures, but abundantly produced on mycelium transferred from nutrient solution to water; borne terminally and varying in shape from ovoid to ellipsoid or elongate, hyaline, thin walled, with broad, flat, inconspicuous papilla on end opposite point of attachment; size 25—100 × 18—43 mikron, mostly 38—84 × 27—39 mikron, average 57×33 mikron: secondary conidia produced on branches of conidiophore in successive sympodial fusion, but freqently also by successive proliferation through the empty ones; spore case partially collapsing after discharge, germinating in water generally by liberation of zoospores but occasionally by a tube developing hyphae or secondary conidia, conidial discharge in weak or contaminated cultures often abnormal, the zoospores failing tot separate and the extruded mass disintegrating. Zoöspores 8—40 from 1 conidium, more or less bean or kidney shaped with 2 flagella of unequal length attached to concave side; while swimming ± 11×18 mikron, and after coming to rest 10—11 mikron in diameter; germinating after about 1 hour by a tube. Oospores not observed. Causing stripe canker of the bark of Cinnamomum burmanni Bl. (Malay kulit manis) in West Coast Highlands of Sumatra.

Control: From the fact the Phytophthora always gains entrance to the tree below the surface of the soil and its incidence is frequently correlated with previous wounding of the bark at this place, the control of the disease must be sought largely through prevention of wounding and the maintenance of good soil drainage. These conditions are most nearly realized at present on the West Coast in the so-called „boschcultuur" (forest cultivations) where the trees are closely spaced on steep, rocky soil and are not repeatedly wounded by the tillage of intercrops or from grazing stock. Here canker is of minor significance. For the reasons which are enumerated in the text, it is recommended that the planting of cinnamom be encouraged only on this type of soil.

While cankered trees can be cured by excision of diseased tissues, treatment is for various reasons probably impracticable. Affected trees should be harvested and the appearance of new cankers prevented by improving the condition of the planting."

Redaktion.

Krankheiten der Obstpflanzen.

Lehmann, Hans, Wie steigern wir unsere Obst- und Gemüseernten? (Landw. Tag. 1921. Nr. 331.)

Verf. wendet sich in vorliegendem Referate an die Zoologen und an die staatlichen Behörden, indem er die ungemein große volkswirtschaftliche Bedeutung des Obst- und Gemüsebaues auseinandersetzt, die durch Schädlinge und Krankheiten verursachten Verluste schildert und Mittel und Wege zur Steigerung der Erträge angibt. Zu letzterem betont er, daß selbst die Wissenschaft vielfach noch nicht tief genug in die Kenntnis der Lebensweise der Schädlinge eingedrungen sei und dementsprechend auch die Bekämpfungsmaßnahmen noch zu wünschen lassen, z. B. beim Kohlweißling und der Carpocapsa pomonella. Es gilt daher, die Lebensweise der Schädlinge unserer Kulturen und ihre Parasiten noch genauer zu erforschen und dann auch die Züchter mit den Resultaten bekannt zu machen, um zu wirksamer Bekämpfung zu gelangen, und zwar unter spezieller Berücksichtigung der verschiedenen klimatischen Verhältnisse Deutschlands. Jedenfalls hält es Verf. für verfehlt, an Versuchsstationen „die Zeit mit der Ausarbeitung von Aufzählungen der Schädlinge eingesandter Pflanzen . . . zu vergeuden". Sache der Behörden sei es, auch diesem volkswirtschaftlichen Problem größere Aufmerksamkeit zu widmen und mit allen verfügbaren Mitteln sowohl die Erforschung der Biologie der Schädlinge wie auch die praktische Seite der Schädlingsbekämpfung zu fördern. Redaktion.

Lehmann, Hans, Veraltete und neuzeitliche Bekämpfung der Obstmade, Carpocapsa pomonella. [Klug-Bücherei. H. 2.] Kl.-8°. 20 S., 5 Textabb. Stettin-Neutorney (Klug) 1922.

Eine für die Praxis berechnete kurze Darstellung der früheren und der neuen, wirtschaftlichen Bekämpfung obigen Schädlings, in der das Fallobstauflesen, der Fanggürtel, verschiedene andere Bekämpfungsarten, dann die bisherigen Versuche mit Arsenbrühen in Deutschland, eigene Versuche des Verf.s an Äpfeln und Birnen mit Uraniagrün, Zabulon, Bleiarsenat, Uraniagrüntafeln und Uraniagrün, sowie die Herstellung der Uraniagrün-Kupferkalkbrühe und schließlich, wann und wie müssen wir spritzen? behandelt werden.

Verf. schließt mit dem Hinweise, daß fast alle bisher empfohlenen Bekämpfungsmittel keine wirtschaftliche Bekämpfung ermöglichen und wir durch sie niemals die Obstmade wirklich vermindern werden. Auf wissenschaftlicher Grundlage beruhe nur eine Bekämpfungsweise, nämlich das Spritzen der Obstbäume sofort nach dem Aufblühen mit Arsengiften, von denen sich in Deutschland bisher das Uraniagrünpulver am besten bewährt hat. Redaktion.

Schellenberg, H., Versuche zur Bekämpfung des falschen Meltaues. (Ber. d. Schweiz. Versuchsanst. f. Obst-, Wein- u. Gartenb., Wädenswil f. 1917—1920. S. 149—150.)

Die hohen Preise und die schwierige Beschaffung des Kupfervitriols ermuntern zu Versuchen zur wenigstens teilweisen Ersetzung desselben durch anderes Material. Da über die im Verhältnis zum Kupfervitriol erwünschte Kalkmenge noch keine Einigkeit herrscht, hat Verf. von 1917 an in sieben verschiedenen Parzellen Versuche mit folgenden Mitteln durchgeführt, und zwar in:

Parzelle 1. mit 1½ und 2% Bordeauxbrühe mit nur halb soviel Kalkhydrat wie Kupfervitriol, in 2. mit gleichviel Kalkhydrat wie Kupfervitriol (auch 1½ und 2%), in 3. 1% Kupfervitriol, 1% Eisenvitriol und 1% Kalkhydrat, in 4. mit einer Spritzflüssigkeit mit 1% Kupfervitriol, ½% Polysulfid und Kalk, in 5. mit 1% Kupfervitriol, 1% Alaun und Kalkhydrat (Martinibrühe), in 6. Bordola-Pasta (Material aus 1916) und in Parzelle 7. Bordeauxbrühe wie in 1. und dazu ½% Polysulfid.

Da 1917 und 1918 die Peronospora nicht sehr stark auftrat, wurden mit schwachen Brühen befriedigende Resultate erhalten, am wenigsten aber mit der Martinibrühe. Blattfall trat auffallend früher wie in anderen Parzellen ein. In Parzelle 2 blieben die Reben länger grün wie in 1, und es zeigte sich, daß durch größeren Kalkzusatz die Bordeauxbrühenwirkung ausgedehnt wird. Parzelle 3 wies gegenüber 1 keinen wesentlichen Unterschied auf, nur waren die Rebenblätter eher braun. Bei billigerem Kupfervitriol kann daher wieder auf das Eisenvitriol verzichtet werden. Was den Polysulfidzusatz anbelangt, so ist nach den Versuchen von 1917 und 1918 anzunehmen, daß dasselbe nicht oder nur wenig die Wirkung der Bordeauxbrühe gegen die Peronospora erhöht, dagegen sein Zusatz sehr wertvoll gegen die durch die Kräuselkrankheit verursachten Wachstumsstörungen ist. Die alte Bordola-Paste auf Parzelle 6 wirkte nicht befriedigend. Auffallend war 1919 das stärkere Auftreten des Rotbrenners in mit Polysulfidzusatz bespritzten Parzellen. Bei Zusatz von Eisenvitriol trat die Peronospora stärker auf als bei gleichzeitiger Bespritzung mit 2 proz. Bordeauxbrühe. Kaseinzusatz zur gewöhnlichen Bordeauxbrühe erhöhte die Wirkung nicht. Redaktion.

Börner, Carl, Neue Aufgaben der Reblausforschung. (Ztschr. f. Schädlingsbekämpfung. Jahrg. 1. 1923. S. 32—38, mit 1 Taf. u. 4 Textabb.)

Die Aufstellung einer Reihe für die verschiedene Stärke des Reblausbefalles führte von den reblausschwachen Arten Vitis vinifera und V. labrusca, der Fuchsrebe, fast lückenlos zu den reblausharten V. riparia (Uferrebe) und V. rubra (Rotrebe). Ihre Grundlage bildeten die von der Wurzelreblaus hervorgerufenen Nodositäten, die bei den reblausharten Reben auf die nichtverholzten Wurzelteile beschränkt sind, bei den reblausschwachen aber auch auf den verholzten Wurzelstellen als Tuberositäten vorkommen und bei der Europäerrebe, der Fuchsrebe und anderen gleichartigen bei starkem Befall schwere Schäden oder sogar den Tod größerer Wurzelabschnitte herbeiführen können, wodurch die Rebe schlecht ausreift und im Winter absterben kann.

Nachdem schon Rathey 1887 in Klosterneuburg festgestellt hatte, daß die dort aufgetretene Blattgallenreblaus als Blatt- wie auch als Wurzellaus auftreten kann und einige Ripariasorten ablehnte, die in Südfrankreich anfällig waren, machte 1910 Verf. dieselbe Beobachtung bei Metz. Aus diesen und weiteren Untersuchungen schloß er, daß die lothringische Reblaus in biologischer Hinsicht von der südfranzösischen abweiche und gab ihr den Namen „Pervastatrix". Hierbei äußerte er die Ansicht, daß diese Reblaus ihre biologischen Besonderheiten vielleicht in Anpassung an das Leben auf der Europäerrebe seit ihrer, vor mehr als 40 Jahren erfolgten Einschleppung aus Nordamerika erworben haben könne. Später aber erblickte er in der Pervastatrixrasse nicht mehr eine neue Anpassungsform der Europäerrebe, sondern eine lange bestehende Anpassungsform der Fuchsrebe Nordamerikas und folgerte daraus, daß bei der Verseuchung Europas mit

der amerikanischen Reblaus zugleich die Reblaus der Fuchsrebe und die der Uferrebe eingeschleppt sei.

Die ersten Feststellungen über das abweichende biologische Verhalten der Reblaus in Lothringen und in Südfrankreich wurden vom Verf. 1913 durch Vergleichsversuche erweitert an Schnittlingen derselben Mutterreben mit Rebläusen aus Montpellier im französischen Grenzort Pagny und mit lothringischen Rebläusen in dem nur 8 km östlich von Metz gelegenen Ulmenweiler Versuchsfelde. Sie zeigten, daß die ersteren 6 der dem Versuche unterworfenen Rebensorten auf Blättern und Wurzeln vergallten, während letztere dies nicht vermochten. Im Spätherbst desselben Jahres konnte er dann mit Wurzelrebläusen aus dem Pagnyer Versuche die Bildung von Wurzelknoten an den bis dahin von der Ulmenweiler Pervastatrixreblaus abgelehnten Rebstöcken erreichen. Hierdurch schien endgültig widerlegt zu sein, daß es sich bei den Reblausunterschieden um Erscheinungen örtlicher Natur, um Modifikationen infolge klimatischer Wirkung handele.

Die durch den Verlust der Ulmenweiler Reblausstation unterbrochenen Versuche konnte Verf. erst 1919/20 in der Naumburger Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt wieder aufnehmen. Hierbei wurden die in Lothringen erzielten Ergebnisse bestätigt und auch die Reblaus Mitteldeutschlands stellte sich als eine Pervastatrix mit nur geringen biologischen Abweichungen heraus, die sich auf den bisher negativen Verlauf der Naumburger Infektionen an einigen in Lothringen noch schwach anfälligen Rebsorten bezogen. Anderseits ergaben während des Krieges begonnene Vergleichsversuche mit Rebläusen aus den Seuchengebieten im Oberelsaß, am Mittelrhein, in Oberbaden, Württemberg und Franken bisher größere Übereinstimmung mit den lothringischen Resultaten. Rebläuse vom Charakter der südfranzösischen wurden bisher in Deutschland nirgends nachgewiesen.

Von Schneider-Orelli in der Nordschweiz, in Italien von Grassi und Topi am Lago Maggiore gemachten, sowie die Beobachtungen Ratheys in Klosterneuburg lassen die Reblausseuchengebiete in Deutschland, der Nordschweiz, am Lago Maggiore und Klosterneuburg als solche der Pervastatrix ansehen. Die Wärmeverhältnisse dieser Gebiete weisen gegenüber den mediterranen Seuchengebieten Südfrankreichs und Italiens erheblich niedrigere Werte auf, so daß die Pervastatrix im geographischen Sinne als eine „Phylloxera septentrional" angesprochen werden könnte. Neue Versuche sollen zeigen, ob die Verbreitungsverhältnisse auf größeren Anforderungen der „südlichen" Reblausform an die durchschnittliche Wärme oder die bestimmter Monate beruht, als bei der nördlichen. Das in der Wahl der Wirtspflanzen abweichende Verhalten der Pervastatrix würde damit aber noch nicht als klimatische Wirkung erklärt.

Börners Mitarbeiter Thiem hat nun im Sommer 1922 auf einer Reblausstudienreise in Österreich die weite Verbreitung der „südlichen" Reblaus oder einer ihr nahestehenden Form nachgewiesen, und zwar fanden sich ihre Blatt- oder Wurzelrebläuse in Steiermark und bei Wien, so daß Österreich sicher ein Mischgebiet beider Reblausformen ist und die geographischen Bezirke beider keineswegs den Isothermen folgen. Hiermit ist auch ein empirischer Anhalt dafür gegeben, daß die Pervastatrix auch im Süden neben der „südlichen" Reblaus vorkommen kann.

Gestaltliche Unterschiede zwischen den deutschen Pervastatrixläusen und der österreichischen südlichen Form Thiems wies Verf. 1922 nach. Diese führten zur Neudiagnostizierung der „südlichen" Reblaus als

Uferreblaus oder Phylloxera (Peritymbia) vitifolii und der deutschen oder lothringischen oder „nördlichen“ Reblaus als Fuchsreblaus oder Phylloxera (Peritymbia) vastatrix, indem der Name Pervastatrix zu letzterem als Synonym eingezogen wurde.

Zuchtversuche der österreichischen Blattreblaus in Naumburg ergaben keine Veränderung der gestaltlichen Merkmale der österreichischen Wurzelreblaus gegenüber der deutschen. Die Uferreblaus erscheint durchschnittlich etwas größer als die Fuchsreblaus und die Rückenhöcker (Tuberkel) sind bei der Uferreblaus deutlich größer als bei der Fuchsreblaus. Die Marginalhöcker der Hinterbrust sind bei den Individuen der flügellosen Reihe bei der Uferreblaus immer verschmolzen, bei der Fuchsreblaus aber in der Regel getrennt. Verf. studierte die gestaltlichen Merkmale der österreichischen Uferreblaus an Wurzelrebläusen aus Montpellier, die er aus Blattgallen von pervastatriximmunen Rebensorten erzog, und an verschiedenen anderen Präparaten, die unzweifelhaft Fuchsrebläuse waren. Es dürfte also nicht nur das Vorkommen der Pervastatrix- oder Fuchsreblaus in den mediterranen Seuchengebieten bestätigt sein, sondern auch, daß als Laus der Europäerrebe im Süden ebenso wie in Deutschland und der Nordschweiz hauptsächlich die Fuchsreblaus in Frage kommt. Die mediterranen Seuchengebiete der Reblaus dürften daher ebenso wie die Österreichs Mischgebiete beider Reblausformen sein. Bis zur jetzt vorliegenden 5. Generation nach ihrer Überführung nach Naumburg hat sich die österreichische Laus in ihrer Fähigkeit zur Blattgallenbildung an pervastatriximmunen Reben nicht verändert, und zwar auch nicht, wenn eine Zwischengeneration auf pervastatrixanfälliger Rebe eingeschaltet wurde. Es muß sich daher bei den in Rede stehenden Unterschieden um solche genotypischer, erblich fixierter, phylogenetisch erworbener Art handeln, wofür auch die von Thiem in Klosterneuburg beobachtete mehr als 30-jährige Konstanz der Pervastatrix-Reblaus spricht. Dies ist für den Pfropfrebenbau von größter Bedeutung.

Sehr wichtig sind auch Beobachtungen über biologische Abweichungen im Verhalten der Wurzelläuse beider Reblausformen, da sie das verschiedene Verhalten der Amerikaner- und Europäerreben beim Reblausbefall erklären. Nach Couderc verwandeln sich die meisten der an den Wurzeln der Amerikanerreben lebenden Wurzelrebläuse zu Nymphen und Fliegen, um oberirdisch die 2. geschlechtliche Generation zu erzeugen, wodurch die Wurzelrebläuse sich an den betreffenden Reben sehr vermindern. Da sich die übrig bleibenden jungen Läuse meist an den Jungwurzeln festsaugen, die im Herbst absterben, geht noch ein weiterer Teil von ihnen zugrunde, so daß sich die Rebe von den Angriffen der Wurzelläuse erholen kann.

Solches Verhalten zeigten, wie Verf. ausführt, in Thiems Versuchen anscheinend auch die Vitifolii-Rebläuse (s. Orig.). Hier haben sich die Rebwurzeln auch hauptsächlich durch Nymphose von Rebläusen befreit und die Uferreblaus hat ihre biologische Besonderheit als Wurzellaus auch an den pervastatrixresistenten Reben beibehalten. Neue Versuche des Verf.s in Naumburg sollen zeigen, ob dieses Verhalten der Uferrebläuse auch bei Europäer- und Fuchsreben auftritt.

Sollte sich herausstellen, daß auch die Europäerrebe bei Befall durch die Uferreblaus hauptsächlich an den jüngeren Wurzelteilen besiedelt und später durch Nymphose wieder stark bereinigt wird, so würde diese Reblaus

auch an unseren Edelreben zu einem Schädling 2. Grades werden, während die Fuchsreblaus als der eigentliche Zerstörer des Edelweinbaues festgestellt wäre. In diesem Sinne sind nach Verf. vielleicht einige Beobachtungen in einigen Gebieten Italines zu deuten, wo die Verseuchung immer mehr abnimmt.

Die Gefahr der Einschleppung der „südlichen" Reblaus nach Deutschland würde dann geringer sein und die Fragen der Unterlagenwahl für Pfropfreben würde in erster Linie auf die Bekämpfung der Reblaus der Europäerrebe, also die Pervastatrix (Vastatrix), eingestellt werden können, da gegen diese Reblaus völlig immune Reben vorgezogen werden müßten. Die schädlichere Fuchsreblaus würde dann sich nicht mehr fest einnisten können. Auch die Selektion neugezüchteter Unterlagsreben müßte dann in Deutschland nach der Anfälligkeit der Fuchsreblaus gegenüber erfolgen, während in anderen Ländern die Selektion durch Schaffung reiner Seuchengebiete der Pervastatrix-Laus unterstützt werden müßte.

Fraglich ist noch, ob Unterlagsreben zu finden oder zu züchten sind, die auch von der „südlichen" oder Uferreblaus verschmäht werden. Es bedarf umfangreicher Vergleichsinfektionen mit beiden Reblausformen zur Ermittlung der Anfälligkeitsverhältnisse sämtlicher Rebensorten gegenüber der Fuchs- oder Uferreblaus. Solche Untersuchungen wären schon im Hinblick auf manche Bastardreben von größter Tragweite, besonders wenn sie auch auf Wildmaterial der amerikanischen Heimatgebiete der Reblaus ausgedehnt würden. Redaktion.

Zillig, Versuche mit neuen Pflanzenschutzmitteln im Weinbau im Jahre 1922. (Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 2. 1923. S. 45—46, 49—57, 62—63.)

Die Versuche sind in der neugegründeten Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt in Trier durchgeführt worden. Infolge der naßkalten Witterung begann in dem hier in Betracht kommenden Weinbaugebiet der Mosel, Saar und Ruwer der Knospenantrieb der Reben erst in den ersten Tagen des Mai. Während noch Mitte Mai die Knospen kaum 1 cm ausgetrieben hatten, waren die Reben Ende Mai schon voll belaubt und kräftig entwickelt und im Juni war der Rebstand sehr günstig, worauf dann das naßkalte Wetter und die Oktoberfröste vielen Schaden anrichteten.

Von Krankheiten waren 1922 besonders zu nennen: 1. Der echte Mehltau oder Oidium (Uncinula necator), der am 11./6. an Trieben und bald auch an Gescheinen auftrat, 2. Peronospora vom 15./6. ab an der Saar, vom 22. im Bezirk Trier und vom 26. ab an der Mittelmosel, 3. Pseudopeziza tracheiphila am 20./6., 4. Botrytis cinerea als Stielfäule vom 20./6. und bald auch als Rohfäule. Von Schädlingen waren zu nennen: Als Heu- und Sauerwurm richteten Polychrosis botrana und Conchylis ambiguella vom 12./6. ab Schaden an. Die Oenophthira pilleriana (Springwurmwickler) erschien anfangs Juni an der Mosel, richtete aber keinen Schaden an, Byctiscus betulae (Rebstichler) erschien Anfang Mai, desgleichen Otiorrhynchus sulcatus (Dickmaulrüßler), aber weniger zahlreich wie im Vorjahre, Eriophyes vitis (Rebblattgallmücke) vom 20./5. ab und Pulvinaria betulae (Rebenschildlaus) weniger stark als sonst.

Methodik: Untersucht wurden die Wirksamkeit und die Wirtschaftlichkeit (Preis, Anwendungsweise usw.), denn nur, wenn ein neues Mittel in einem dieser oder in beiden dem bisher als besten gegen die betreffende Krankheit angewendeten überlegen ist, ist es für den Weinbau brauchbar. Verf. hält es daher z. B. für zwecklos, ein Spritzmittel gegen Oidium zu probieren, das nicht gleichzeitig der Kupferkalkbrühespritzung gegen Peronospora beigefügt werden kann, es müßte denn sein, daß dieses Mittel, etwa wie die Schmierseife bei naßkaltem Wetter, bei dem Schwefel nicht wirkt, Erfolg verspricht. Denn die Wirtschaftlichkeit der pulverförmigen Anwendung des Schwefels gibt ihm im voraus den Vorzug vor für sich allein anzuwendenden Spritzmitteln. Bezüglich der Wirtschaftlichkeit eines Bekämpfungsmittels spielen die Transportkosten in erster Linie eine Rolle, desgleichen die Umständlichkeit der Anwendung. Selbstverständlich muß ein neues Mittel wenigstens in einem Versuche für sich allein angewendet werden, da eine Kombination mit anderen Mitteln von wesentlichem Einfluß auf das Ergebnis sein kann. Um die Wirksamkeit richtig zu beurteilen, sind Versuchsparzellen in einer für die betreffende Krankheit möglichst anfälligen Lage auszusuchen und Vergleichsversuche dürfen z. B. gegen Peronospora nicht über-, sondern nebeneinander gemacht werden. Auch müssen die mit dem bisher besten Mittel in üblicher Weise behandelten Kontrollflächen gleiche Lage, Bodenbeschaffenheit, Rebsorte, Alter und Erziehungsart wie die Versuchsfläche haben. Unerläßlich ist eine gänzlich unbehandelt bleibende Parzelle. Für Vorversuche ist eine geringe Zahl von Rebstöcken zur Prüfung der Wirkung des Mittels ausreichend, wogegen für Hauptversuche möglichst große Flächen und zahlreiche Lagen zu wählen sind, wie Verf. näher ausführt.

Bei den Mostgewichten und Säurezahlen sind die Unterschiede bezüglich der Bodenverhältnisse und Lagenverschiedenheiten zu berücksichtigen. Beim Wägen und Zählen sind große Flächen zu benutzen, um Fehlerquellen zu vermeiden. Die meteorologischen Verhältnisse sind zu berücksichtigen während und unmittelbar nach den Versuchen.

Vorversuche wurden an 5—1000 Rebstöcken mit bisher unerprobten Mitteln gemacht, während im Hauptversuche an 200 bis mehreren 1000 mit anderorts als aussichtsreich erklärten und im praktischen Hauptversuche auf mindestens 2 Morgen zu je 2000 Stöcken mit zur versuchsweisen Einführung in die Praxis vorgeschriebenen Mitteln angestellt wurden.

Die mitgeteilten Versuche richten sich: 1. gegen die Peronospora: Die Kontrollflächen wurden gleichzeitig mit erstmals $^3/_4$, das zweite Mal mit 1 $^1/_2$proz. Kupferkalkbrühe bespritzt und blieben verschont von der Peronospora. Beim Anmachen der Brühe wurde zur Kalkmilch Kupfervitriol gegeben, weil dann der Niederschlag viel feiner verteilt ist, auch wurde darauf geachtet, daß die Brühe gerade schwach alkalisch war und daß sie richtig und rechtzeitig angewendet wurde (s. Orig.). Eine Kontrollparzelle von 200 Stöcken wurde erstmals am 14./6. mit $^3/_4$%, das zweitemal am 18./7. mit 1 $^1/_2$proz. Martinibrühe gespritzt, bei der die Hälfte des Kupfervitriolgewichtes durch Alaun ersetzt wird, und die Brühe außerordentliche Klebkraft erhält, sowie auch wegen ihres bitteren Geschmacks beißenden Insekten unangenehm wird. Dabei bedeutet die Brühe eine erhebliche Ersparnis.

Als Spritzmittel wurde 1. Kurtakol der chemischen Fabrik Dr. Kurt Albert, Biebrich, benutzt. Die vom Verf. gemachten Erfahrungen

bewiesen, daß dieses bei ½ bzw. ¾ proz. Anwendung die Peronospora fast ganz unterdrückt und wegen des billigeren Preises den Vorzug vor Kupferkalkbrühe verdienen würde, aber doch solange nicht empfohlen werden kann, als Schädigungen, wie sie Verf. beschreibt, infolge seiner Anwendung auftreten. 2. Nosperal der Farbwerke vorm. Meister, Lucius & Brüning, Höchst a. M., dessen wirksame Substanz Kupfer (8%) ist, „hat bei 1 proz. Anwendung zur vollkommenen Unterdrückung der Peronospora nur in nicht stark anfälligen Lagen ausgereicht und dürfte daher zweckmäßig erstmals 1 ½ proz., die folgenden Male 2 proz. anzuwenden sein, um unbedingt sicher zu gehen. Es dürfte alsdann wegen seines billigen Preises und der bequemeren Anwendbarkeit den Vorzug vor Kupferkalkbrühe verdienen, zumal auch die Beeinflussung des Wachstums der Rebe nur günstig zu sein scheint". 7 weitere Mittel wurden in Vorversuchen geprüft.

Gegen Oidium wurden die Kontrollflächen Anfang Juni und Mitte Juli mit Pulverschwefel behandelt und blieben verschont. Als Spritzmittel wurden erprobt: 1. Kolloidaler Schwefel von Dr. Thiele & Co., Berlin, im Vorversuch, 2. der kolloidale Schwefel „Thosan" der chemischen Fabrik E. de Haën, Seelze bei Hannover, der zweimal unter Zusatz zu ¾- bzw. 1 ½ proz. Kupferkalkbrühe sowie auch zu 1 proz. Nosperal bzw. ½- bzw. ¾ proz. Kurtakol geprüft wurde. „Bei der angegebenen Konzentration dürfte das Präparat gegen Oidium wirksam sein und sich bei Zusatz zu den Peronosporaspritzungen nicht teurer stellen als Pulverschwefel." Von Pulvermitteln wurden in Vorversuchen Elosal der Farbwerke Höchst und Nr. 209 der Saccharinfabrik Magdeburg/Südost geprüft.

Von Apparaten wurde der Rota-Generator von Wolf, Netter & Jakobi in Bühl, Baden, geprüft, in dem durch brennenden Spiritus Schwefel bis zum Schmelzpunkt erhitzt und von dem gleichzeitig erzeugten Wasserstoff durch verstellbares Ventil sehr fein verteilt herausgeschleudert wird. Damit kräftig behandelte, oidiumbefallene Stöcke zeigten kurze Zeit Rückgang bzw. Stillstand des Pilzwachstums, aber schon nach 8—14 Tagen wieder starke Vermehrung desselben. Abgesehen davon, zeigt aber auch der Apparat selber noch technische Unvollkommenheiten, die Verf. anführt, die die Fabrik aber bei einem neuen, von ihr konstruierten Apparat beseitigen wird.

Gegen die Traubenwickler hat trotz zahlreicher Niederschläge das Dr. Sturmsche Heu- und Sauerwurmmittel bei rechtzeitiger und richtiger Anwendung gute Erfolge gezeitigt.

Gegen Oidium, Peronospora und Traubenwickler wurde Vitisana von Max Blumenau, Trier, ein Pulver mit Kupfer, Schwefel und Arsen, erprobt. Trotz sehr starker Verstäubung war bei Peronospora der Erfolg ganz ungenügend. Es zur Bekämpfung des Oidiums und der Traubenwickler heranzuziehen, wäre unwirtschaftlich. Es kommt daher höchstens als Aushilfsmittel gegen Peronospora in Betracht.

Gegen den Rebstichler hat sich das Dr. Sturmsche Heu- und Sauerwurmmittel als sehr gut geeignet erwiesen, wenn es alsbald nach Wahrnehmung des ersten Käfers bzw. Wickel auf das junge Reblaub gleichmäßig aufgestreut und dieses Verfahren nach Notwendigkeit in den nächsten Tagen noch 1—2 mal wiederholt wird.

Gegen den Dickmaulrüßler wurden bei Mehring a. d. Mosel durch tägliches Auslegen von ca. 400 Rebbüscheln vom 18.—29./6. 9410

Käfer unschädlich gemacht. Das Sturmsche Mittel hatte kein eindeutiges Ergebnis, da an der gleichen Stelle die Rebbüschel ausgelegt waren.

Gegen die Rebenschildlaus (Pulvinaria betulae) wurden Vorversuche mit Solbar, Cellokresol und Rohnikotin angestellt, die infolge geringen Auftretens der Schildlaus auch in den unbehandelten Kontrollanlagen ergebnislos waren. Schädigungen sind durch die auf das gesamte Rebholz aufgespritzten bzw. aufgepinselten Mittel nicht hervorgerufen worden. Redaktion.

Krankheiten wildwachsender Pflanzen.

Ferdinandsen, C., Biologiske Undersøgelser over Tidselrust, Puccinia suaveolens (Pers.) Rostr. [Beretn. om Nord. Jordbrugsforskeres Kongres i Göteborg 1923.] (Saertr. Nord. Jordbrugsforskning. H. 5/8.) [Dänisch. m. engl. Summary.]

Biological Researches in Thistle Rust. — Summary of the Results: From 1915—1920 an experiment in combatting Canada thistle was made under the leadership of the author. Among other matters, the question of the extent to which thistle rust (Puccinia suaveolens [Pers.] Rostr.) may be assumed to have importance as a practicable means of destroying the Canada thistle was considered. — 1. By infecting healthy thistle plants both in the laboratory and the field, it was demonstrated experimentally that the vernal generation of the thistle rust (which penetrates and destroys the attacked shoots) in founded by infection material (teleutospores) from the autumnal generation (which causes spotlike attacks on the leaves of other thistle shoots). The infection appears on a small percentage — hardly more than 2 — of the new shoots which are attacked in the spring at the surface of the soil. From the point of infection the mycelium of the fungus spreads upward into the flowering stalk and downward into the underground system. — 2. E. Rostrup (in a paper read before the 11th meeting of Natural Scientists of Scandinavia in 1873), computes that about 4% of the shoots are attacked by thistle rust under ordinary agricultural conditions. In 1915 the author counted the thistle shoots in the area used for the experiment referred to above and found that there were 24,932 of which 975, or 3,92%, were infected with rust. — According to Rostrup, l. c., about ¼—⅓ of all the shoots growing in their natural surroundings can show to be attacked. The reason why the percentage of attack is so low on farm-land is probably because the teleutospores of the autumnal generation are continuously ploughed under and thus deprived of opportunity to spread infection. The author has proved the correctness of this supposition by observing the percentage of attack in 2 experiment plots (with a total of 1000—2000 shoots), which left complety untreated for a period of 4 years showed the following successively percentages: 0,1.44, 10.29, 26.4; about 4, 21.8, 47.4, 57.1. — If the percentage of attack of the vernal generation of the thistle rust on farm-land may be roughly averaged at a constant value of about 4, this value must express a potential balance resulting from the affect of a given amount of infection on thistle vegetation growing under given conditions. — 3. On the basis of the authors experience, it does not seem advisable in practice to attempt to combat Canada thistle with the help of thistle rust. To do so would necessitate covering the thistle spots in the field with thistle straw infected with the autumnal generation of the rust,

or by spraying the areas with „spore water“ prepared by soaking the straw. The reasons are evident enough: a) In order to obtain sufficient infection material it would be necessary to set out special thistle cultures, a proceeding not likely to tempt the farmer. — b) Covering or spraying would have to be done after the last treatment of the field in the autumn. As a late autumn ploughing is an efficient means for combatting thistles, it would be necessary to store the harvested thistle straw for a shorter or longer time before using it. — c) Infection with the vernal generation of the thistle rust presumably first takes place when the shoots begin to grow in the spring; the soil must therefore be left untreated until after that time, which is impracticable for many reasons. — d) The primary attack does not seem to affect many shoots, hardly more than 1—2 %. Moreover the infected tips of the shoots would be readily harmed by subsequent treatments of the soil. — 4. The infected shoots of the vernal generation are, as a rule, quite homogeneous in appearance. They are characterised by scanty, erect, narrow, ± entire leaves and by a dirty yellow green or almost pure yellow color. If the severity of the attack increases (the vegetation being left undisturbed), the pathological picture may vary considerable. Besides „normal“ rust shoots, we observe tiny sligtly crumbling rust shoots scarcely the length of a finger and completely hidden in the base vegetations; others long and stiff with a greenish chester of leaves at the end, and still others with well-developed, thorny, downward turning leaves, of practically the same appearance as healthy shoots, but with incipient pycnidia development on the under side of the leaves. — 5. The vernal generation of the thistle rust can survive in ploughed down rhizome fragments, which in a dry state winter in the layer of soil turned by the plough. — 6. The attack of the autumnal generation due to infection material from the vernal generation (uredospores) will spread during the summer and autumn to practically all the thistle shoots which have escaped the attack of the vernal generation. In the cultivated fields this autumnal attack will have but little effect on the health of the shoots. The case is different when the autumnal attack is intensified by the presence of copious infection material (the vegetation being left undisturbed). Under these conditions the lower third of the shoots attacked is faded brown, with limply hanging dried leaves, while even on the upper part of the shoots, among the flowers themselves, leaves may be found whose withered yellow color is due to the rust attack.“ Redaktion.

Pritzel, E., Über Aecidium falcariae und seine Wirkung auf Falcaria falcariae (L.) Karst. (Verhandl. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. Jahrg. 64. 1922. S. 155.)

Falcaria falcariae pflegt bei Lichterfelde und Dahlem erst im 2. Jahre zu blühen und dann mit der Fruchtbildung ihr Leben abzuschließen. Alles befallen von Aecidium falcariae Pers. Nach einigen Jahren war von der Nährpflanze nichts mehr zu sehen. Einige Jahre später fand Verf. aber wieder viele Falcaria-Blätter, im Laufe des Juni infolge des Aecidium-Befalles abgestorben. Die Pflanze trat also ganz in den Dienst des Pilzes, welche durch die Blätter von April bis Juni noch soviel assimiliert, um sich und den Pilz am Leben zu erhalten. Zur Bildung von Blütenständen reichen die gebildeten Stoffmengen jedoch nicht mehr aus. Es wird weiter beobachtet, wie lang unter diesen Umständen die Lebensdauer dieser infizierten Exemplare werden kann. Matouschek (Wien).

Alfieri, Anastase, Notes sur Anister Raffrayi Grouv. et sa larve (Coléopt.). (Bull. Soc. Roy. Entomol. d'Egypte. An. 1924. p. 82—83, 1 fig.)

Die Kruziferen Zilla spinosa L. und Diplotaxis acris Fskl. sind im Wadi Hof, Ägypten, stark bevölkert von Larven und Imagines der Nitilulide Anister Raffrayi. Erstere leben in fahlbraunen Blattpusteln unter der Epidermis, das Chlorophyll fehlt hier. Ob die Nymphe in den Pusteln sich entwickelt oder in der Erde, weiß man noch nicht. Die Käfer beschmutzen mit ihren Kotmassen die Pflanzen.

Matouschek (Wien).

Krankheiten der Wurzel- und Hackfrüchte.

Edson, H. A., Acid production by Rhizopus tritici in decaying sweet potatoes. (Journ. Agric. Res. Vol. 25. 1923. p. 9—13.)

Rhizopus tritici verursacht eine Wurzelfäule der Ipomoea batatas. Die Fäulnis ist von der gewöhnlichen Alkohol-Essigsäure-Gärung begleitet, wobei außer Alkohol und Essigsäure auch kleine Mengen von Ameisensäure, Buttersäure, Milchsäure, Azeton und ein Aldehyd unbestimmter Natur erzeugt werden. Unter den stickstoffhaltigen Zerfallprodukten kam immer Ammoniak vor.

Artschwager (Washington, D. C.).

Schulz, E. S., and Folsom, D., Transmission, variation and control of certain degeneration diseases of the Irish potato. (Journ. Agr. Res. Vol. 25. 1923. p. 43—117.)

Bei den Degenerationserscheinungen der Kartoffel hat man es mit Symptom-Komplexen zu tun, deren einzelne Faktoren für jede Sorte und unter entsprechenden Wachstumsbedingungen erforscht werden müssen. An der Sorte „Green Mountain" wurden die folgenden Erkrankungen erkannt und einzeln studiert: „mild mosaic, leafrolling-mosaic, rugose mosaic, streak, leafroll, spindling-tuber disease und unmottled curly dwarf." Die milde Mosaikkrankheit konnte nicht durch bloßes Berühren, wohl aber durch Stamm- oder Knollenpfropfung übertragen werden. Von den Insekten sind die Blattläuse die einzigen, die nachweislich für die Übertragung im Felde verantwortlich sind. Experimente mit Erdflöhen und dem Colorado-Käfer sind erfolglos ausgefallen. Infektion durch Verletzung der Blätter war erfolgreich bei rugose mosaic und streak, aber nicht bei leafroll. Spindling-tuber ist eine Degenerationserscheinung, die sich vererbt und im Felde durch Blattläuse verbreitet wird. Durch Stamm- und Knollenpfropfung sowie durch Blattverletzung kann Infektion ebenfalls erzielt werden. Wenn eine Pflanze von mehr als einer Krankheit befallen ist, übertragen die Blattläuse nur eine Krankheit, gewöhnlich aber den Krankheitskomplex. Zwischenartliche Übertragung von rugose mosaic und unmottled curly dwarf war erfolgreich bei Impfung verletzter Blätter von Green Mountain; schlug aber fehl mit der milden Mosaik- und der Blattrollkrankheit. Nicht immer waren alle Knollen einer Pflanze von der Mutterpflanze aus infiziert. Z. B.: Die Knollen einer Green Mountain-Pflanze, die durch Blattläuse mit curly dwarf infiziert war, gaben in der 2. Generation Pflanzen, die teilweise curly dwarf-Symptome, teilweise aber nur die als spindling-tuber bezeichnete Erkrankung

aufwiesen. Die Abhandlung enthält eine Fülle von wertvollen Einzelheiten, die im Original nachgesehen werden sollten.

Artschwager (Washington, D. C.).

Korff, Weitere Fälle von Kartoffelkrebs in Bayern. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. 1924. S. 211—212.)

Der 1. Fall von Kartoffelkrebs wurde in Bayern Mitte September 1924 in Neustadt bei Coburg festgestellt. Er wurde vom Verf. bereits im H. 7, S. 180 beschrieben.

Mittlererweile sind zwei weitere Fälle festgestellt worden, einer in Mauth (Niederbayern), der andere in St. Ingbert im Saargebiet.

In den beiden letzten Fällen konnte über die Einschleppung bzw. Herkunft des Pflanzengutes nichts Bestimmtes in Erfahrung gebracht werden. Es ließ sich lediglich ermitteln, daß die Besitzer der verseuchten Grundstücke die Pflanzkartoffel von Händlern bezogen hatten.

Der Kartoffelkrebs hat zunächst in kleinen, gartenmäßig bewirtschafteten Grundstücken seinen Einzug gehalten, während landwirtschaftliche Betriebe glücklicherweise noch verschont geblieben sind.

Immerhin bedeuten die im Jahre 1924 aufgefundenen drei Seuchenherde im Hinblick auf die leichte Übertragbarkeit der Krankheit eine ernste Gefahr für den gesamten bayrischen Kartoffelbau.

Besonders gefährdet sind naturgemäß die angrenzenden Gebiete, so daß deren Landwirtschaft und Gartenbau im kommenden Frühjahr sich verpflichtet fühlen müssen, der einwandfreien Beschaffenheit der Pflanzkartoffeln besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden und den vom Staatsministerium für Landwirtschaft erlassenen gesetzlichen Vorschriften zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses volle Geltung zu verschaffen.

Bokorny (München).

Krankheiten der Zierpflanzen.

Laubert, R., Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen im Gewächshaus und im Freien. [Gärtnerische Lehrhefte, herausgeg. von **A. Janson.** H. 12.] 8°. 130 S., m. 83 Textabb. Berlin (Paul Parey) 1924. Geh. 3 RM.

Da es bisher an einem wirklich guten, gemeinverständlich geschriebenen, und dabei wohlfeilen Werke über die wichtigsten, durch pilzliche und tierische Parasiten hervorgerufenen Krankheiten und Schädigungen unserer Zierpflanzen gefehlt hat, füllt das hier vorliegende, gut ausgestattete Büchlein eine wirkliche Lücke aus.

In ihm sind aus der Feder eines erfahrenen Fachmannes mit Geschick die wirklich wichtigsten Krankheiten und Schädigungen, die Symptome der betreffenden Krankheiten, die sie begünstigenden Umstände, die Biologie sowie die zweckmäßigen Maßregeln beschrieben. Sträucher und Bäume, die als Ziergehölze ohne nennenswerte Bedeutung sind, oder mehr für die Forstwirtschaft wichtig sind, wurden nicht mit aufgenommen.

Die Stoffeinteilung des Büchleins ist folgende: Allgemeines. I. Krankheiten und Schädlinge einzelner Zierpflanzen, letztere in alphabetischer Reihenfolge. II. Krankheiten und Schädlinge zahlreicher Pflanzen: 1. Keimlings-, Stengelgrund- und Wurzelkrankheiten und -schädlinge. 2. Blattkrankheiten und -schädlinge. 3. Zweig-, Ast- und Stammkrankheiten und -schädlinge.

Das Büchlein ist nicht nur für Berufsgärtner, Gartenbaulehrer, Gartenfreunde, angehende Phytopathologen und angewandte Entomologen zu empfehlen. Redaktion.

Westerdijk, Johanna, und Van Luijk, A., Über einige Gefäßkrankheiten. (Mededeel. uit het Phytopothol. Laborator. „Willie Commelin Scholten" Baarn. Vol. 8. 1924. p. 48—50.) [Deutsch.]

In der auf der Grenze des Diluviums und Alluviums liegenden systematischen Abteilung des „Cantonspark" des Botanischen Gartens in Baarn waren in den letzten Jahren Welkekrankheiten auffällig häufig. Bei verschiedenen Rhusarten waren die Holzgefäße deutlich gebräunt, nie aber der ganze Holzzylinder, sondern meist die jungen Gefäße. Als Erreger der Krankheit ist mit Sicherheit Verticillium alboatrum zu betrachten, das die Rhussträucher leicht zum Absterben bringt.

Eine weitere Gefäßkrankheit zeigte sich in Kulturen der Staudenaster „Climax", deren Stengel- und Wurzelgefäße oft so stark verfärbt sind, daß die Astern schnell eingehen. Versuche mit Cephalosporium Asteris Dawson ergaben die Identität dieses Pilzes mit einer Cephalosporiumart. Die bald darauf auftretende andere Sporenform erwies sich als zu Verticillium gehörig, war aber mit keiner der beschriebenen Arten identisch. Durch Isolation einer einzelnen Cephalosporiumspore und einer solchen von Verticillium wurden beide Formen als zu demselben Pilz gehörig erkannt. In der Kultur der Cephalosporiumspore entwickelte sich Verticillium und in denen der Verticilliumspore wieder Cephalosporiumkonidien, und zwar meist an Zahl weit überwiegend.

Das von Guéguen 1906 bei kranken Astern beschriebene Acrostalagmus Vilmorinii n. sp. stimmt mit der Verf.n Verticillium überein. Nach ihrer Ansicht sind die Gattungen Acrostalagmus und Verticillium wohl identisch, so daß der Pilz vorläufig Verticillium oder Acrostalagmus Vilmorinii zu nennen ist.

Der Pilz läßt sich auf verschiedenen Nährböden ziehen; isoliert wird er am besten auf Kirschagar. Auf Möhre bilden sich nur Cephalosporiumsporen, ja sogar die Zellen gehen in Sprossung über und überziehen den Nährboden mit rosa Schleim. Auf verschiedenen Agarböden entstehen schwarze, stromatische Gebilde und schließlich auch die Verticilliumkränze. Redaktion.

Poser, C., Ein Versuch mit Uspulun zur Bekämpfung der Blattälchen. (Die Gartenwelt. 1921. Nr. 22. 1 Fig.)

Die Blattälchen treten in Topfpflanzkulturen von Farnen, Begonien und Chrysanthemen oft auf und überziehen die Blätter mit schwarzbraunen Flecken. Die Blätter sterben ab. Viermal im Jahre 1919 wurde eine seit 1912 stark befallene Orchidee Stenoglottis longifolia in Abständen von 5 Tagen in eine 1 proz. Uspulunlösung getaucht und räumlich von den übrigen unbehandelten Pflanzen getrennt. Nach der Umtopfung Frühling 1920 zeigten die mit Uspulun behandelten Pflanzen neben kräftigem Wuchse ein gesundes Aussehen, während die übrigen vom Monat Mai ab wieder die charakteristischen braunstreifigen Blätter mit Älchen hatten. Die Figur zeigt die Wirkung des Uspuluns. Matouschek (Wien).

Bryan, Mary K., Bacterial leafspot of Delphinium. (Journ. Agric. Res. Vol. 28. 1924. p. 261—271.)

Eine neue Blattfleckenkrankheit von Delphinium wird verursacht durch Bacterium delphinii. Die Bakterien gelangen durch die Spaltöffnungen in die Blätter und verursachen schwarze, unregelmäßige Flecken. Mitunter werden nicht nur die Blätter, sondern auch die Stengel und Blütenknospen angegriffen. Artschwager (Washington, D. C.).

Mirande, M., Sur la relation existant entre l'acidité relative des tissus et la présence de l'anthocyanine dans les écailles de Lis exposées à la lumière. (Compt. Rend. Acad. Sc., Paris. T. 175. 1922. p. 711—713.)

Infolge Verwundung kommt es in abgeschnittenen und dem Lichte ausgesetzten Zwiebelschalen zu einer allgemeinen Ansäuerung; dazu tritt eine solche ein, die mit der Pigmentation in Verbindung steht. Ob die in den Schalen streng lokalisierte Oxydase dabei eine Rolle spielt, ist unwahrscheinlich. Ihre Lokalisation in enger Verbindung mit den anthozyanbildenden Zellen führt zu dem Ergebnis, daß es sich bei der Anthozyanbildung um einen Oxydationsvorgang handelt. Matouschek (Wien).

Teratologie.

Winkler, Hubert, Teratologische Notizen. II. (Österr. Bot. Ztschr. Jahrg. 73. 1924. S. 58—60.)

Marsilia hirsuta, quadrifolia und elata zeigen oft unregelmäßig tief und breit gelappte Blättchen. — An Mais und vielen Gräsern bemerkte Verf. gelappte Blätter. Bei Apera spica venti zeigt sich Vermehrung der Seitenzweige an den unteren Influoreszenzknoten, wobei manchmal der Rispenteil oberhalb des 2. Knotens verloren gegangen ist; im oberen Halmteile bandartige Abflachung. Ist die Rispe vorhanden, so ist am obersten Internodium unter ihr eine schwache Zwangsdrehung. Es können blühende Seitenzweige auch aus den mittleren Knoten des Haupthalmes entspringen. — Vermehrung der Glieder der Blütenkreise bei Veratrum album var. viride in verschiedener Art. — Verwachsung von 2 oder 3 Blütenstielen in der Dolde und Veränderungen der Zahlenverhältnisse der Blüte bei Agapanthus africanus. — Bei Polygonatum verticillatum: 3 Zähnchen und 3 Längsnerven am Blatte, Blätter oft nicht wirtelig. — Bei Gobba bulbifera nur Bulbillen in den Achseln der Brakteen im unteren Blütentraubenteil; eine Braktee zeigt einen Übergang zum Laubblatte. Sonderbar gelappte Blätter bei Canna hybrida, zweilappige oder eingekerbte bei Tradescantia virginica. Matouschek (Wien).

Heumann, M., Über die Wachstumsbeschleunigung der Pflanzen bei vermindertem Sauerstoffdruck. (Bot. Archiv. Bd. 4. S. 413—443, 4 Fig.)

Bei vermindertem O-Drucke zeigen Mono- und Dikotylen beschleunigtes Wachstum, das als durch O-Hunger hervorgebrachte pathologische Erscheinung angesehen wird. Die Anomalie scheint in erster Linie eine Vergrößerung der am Atmungsprozeß beteiligten Teile der Oberfläche zu erzielen. Die Monokotylen zeigen eine Förderung der Blattentwicklung bei gehemmtem Stengelwachstum, die Dikotylen aber beschleunigtes Stengel-

wachstum. Nur bei ersteren besteht die Wachstumsförderung in vermehrter und beschleunigter Zellteilung. Alle Versuchspflanzen (Keimpflanzen von Phalaris canariense, Panicum, Hordeum, Lens, Sinapis alba) zeigen starke Entfaltung der vorhandenen Blattflächen und stärkere Behaarung als die Kontrollpflanzen.

Matouschek (Wien).

Ghose, S. L., An exemple of leaf enation in Allium ursinum L. (New Phytolog. Vol. 22. 1922. p. 49—58, 10 Fig.)

Die Lamina und der Blattstiel erschienen an einem Exemplare der oben genannten Art verdoppelt. Die Gefäßbündel der einen Spreite sind denen der anderen entgegengesetzt orientiert, da eine an den beiden Flanken der mit einem Gefäßbündelring versehenen Anlage auftretende Furchung vorhanden ist. Die Ränder dieser Furchen wachsen laminaartig aus.

Matouschek (Wien).

Saunders, E. B., The bractless inflorescence of the Cruciferae. (New Phytolog. Vol. 22. 1923. p. 150—156, 1 pl.)

Deck- und Vorblätter fehlen der Cruciferen-Infloreszenz, aber Verf. zeigt, daß nur ihr freier Spreitenteil fehlt. Wie beim Normalblatt entwickeln sich aber der in der Rinde liegende und der die Achse berindende Teil. Manchmal wird doch ein Deck- oder Vorblatt ausgebildet. Bei Matthiola incana nehmen letztere dann die Gestalt der Sepalen an.

Matouschek (Wien).

Etter, A., Polycmbroyny developed under experimental conditions in certain polypodiaceous ferns. (Bull. Torr. Bot. Club. Vol. 50. 1923. p. 95—107, 7 fig., 1 pl.)

Zwei oder mehrere Sporophyten entwickeln sich nur an kräftigen Prothallien folgender Farne: Onoclea sensibilis, Dryopteris mollis, Matteuccia Struthiopteris, Pteris longifolia. Halbbreite oder in mehrere Stücke geteilte Prothallien vermögen sich zum Teile zu herzförmigen Vorkeimen zu ergänzen und ein oder mehrere Sporophyten zu tragen. Analoge Erscheinungen beobachteten andere Forscher bei anderen Farnarten. Matouschek (Wien).

Du Rietz, G. Einar, Stamfasciation hos Lysimachia vulgaris L. (Svensk Bot. Tidskr. Bd. 17. 1923. S. 529—530, 1 Fig.)

Eigenartige Verbänderungen an Lysimachia vulgaris L., die auch Drehungen aufweisen, werden beschrieben und abgebildet. Fundort: Ramsta bei Upsala. Matouschek (Wien).

Dusén, S., und Neger, E. W., Über Xylopodien. (Beih. Bot. Zentralbl. Jahrg. 38. 1921. Abt. II. S. 258—317, 20 Fig.)

Knollenförmige Verdickungen der Wurzeln oder unterirdischer Stammteile von Sträuchern, die mehr oder weniger steinhart sind, treten im südamerikanischen Steppengebiete auf. Fast alle im Gebiete vorhandenen Pflanzenfamilien sind da vertreten, am stärksten die Leguminosen, Kompositen, Verbenaceen, Labiaten, Asklepiadaceen. Die Zahl der Arten mit Wurzelknollen ist so groß etwa wie die Zahl der mit Sproßknollen.

Der stark erhitzte, steinige Steppenboden ist wohl die Ursache der Entstehung dieser Knollen, aber sicheres ist nicht bekannt. Im Innern der Knollen Parenchym mit Inulin oder Stärke, daher sind die harten Knollen Reservestoffbehälter. Undeutliche Entwicklung besonderer Zuwachszonen

ist zu sehen, die meisten Xylopodien erreichen daher bald ihre endgültige Größe. Matouschek (Wien).

Gallen.

De Stefani Perez, T., Osservazioni su due cecidii ed i loro cecidozoi. (Marcellia. Vol. 19. 1920. [1923.] p. 148—154.)

Isosoma romanum Walk. erzeugt nicht nur auf Arundo Donax, sondern auch auf Arundo pliniana Gallen, Oecocecis guyonella Guenée solche auf Limoniastrum (Statice) monopetalum und L. guyonianum. Verf. beschreibt die Erzeuger und deren Stadien genau.

Matouschek (Wien).

Houard, C., Les collections cécidologiques du laboratoire d'entomologie du Muséum d'histoire naturelle de Paris: Galles de la Guyane Française. (I. Mémoire.) (Marcellia. Vol. 20. 1921/23. p. 3—22, 65 Textfig.)

Die vielen von Benoist im Gebiete gesammelten Gallen bearbeitete der Verf. Fast alle sind neu. Eine große Ähnlichkeit der Gallen des Gebietes mit den aus Brasilien ergab sich. Die interessantesten Gallen aus Französisch-Guyana sind:

Gestielte, spindelförmige Gallen auf der Blattfläche der Leguminose Hymenaea Courbaril, oft 2 Gallen an einem Stiele und unregelmäßige Stempelgallen auf Hecastophyllum Monetaria, Knospen-, Blattstiel- und Blattgallen auf Vochypia tomentosa, verschiedene solche Gallen auf Erisma uncinatum (10 Typen !), Blattstiel- und Blattgallen auf der Euphorbiacee Maprounea guinanensis, verschiedene Blattgallen auf Lecythis jucunda, mit Brakteen versehene Gallen an Zweigen der Melastomacee Tibouchina aspera und Henriettea succosa, einige Typen von Blattgallen auf der Sapotacee Chrepophyllum alnifolium. Alle sind durch Insekten hervorgerufen.

Matouschek (Wien).

Efflatoun, Hassan C., A new species of the galligenous Euaresta (Dipt.: Trypaneidae). (Bull. Soc. Roy. Entomol. d'Égypte. 1923. [1924.] p. 152—156.)

Euaresta iphionae n. sp. ist der Erzeuger der von Br. Debski beobachteten Gallen auf Iphiona mucronata in verschiedenen Wadis Ägyptens. Fast jede Pflanze trägt hier Gallen. Die Imago des Gallenerzeugers lebt auf ihr oder auf Lavandula- und Stachys-Arten. Matouschek (Wien).

Bodenheimer, F. S., On some cecidia produced by Coccidae in Palestine. (Marcellia. Vol. 19. 1920. [1923.] p. 118—119, 2 Fig.)

Folgende Kokkozezidien werden beschrieben und abgebildet:

Eriococus araucariae Msk. erzeugt auf Zweigen von Araucaria orientalis Nadelanhäufungen. Aspidiotus hederae (Vall.) Sign. deformiert Olivenfrüchte. Asterolecanium variolosum (Rtz.) Ckll. erzeugt auf Quercus coccifera und Q. lusitanica ringförmige Schwellungen an Zweigen, Ast. pustulans Ckll. oder dessen Abart sambuci Ckll. ähnliche Gallen auf Ficus sycomorus. Die Schildlaus deformiert hier auch Blätter und Früchte dieser Pflanzenart. Matouschek (Wien).

Nalepa, A., Phyllocoptyches, eine neue Eriophyidengattung. (Marcellia. Vol. 18. 1919. [1922.] p. 190—194.)

Auf mit Gallen von Eriophyes ulmicola dicht besetzten Blättern einer Ulme fand Verf. eine Phyllocoptinenart, die durch ihren mächtigen Rüssel und den postabdomenähnlich verlängerten Analabschnitt auffiel: Die Zahl der Bauchhalbringe kleiner als die der Rückenhalbringe; es kommt zur Bildung breiter, sich schuppenartig deckender Halbringe.

Daraufhin wurde die neue Gattung und Art gegründet: Phyllocoptyches gallicolus. Die Art lebt frei auf den genannten Blattknötchen von Ulmen, in Gesellschaft von Phyllocoptes mastigophorus Nal. und dem die Bräunung der Blätter verursachenden Ph. longirostris n. spec. mit breitem Rostrum. Es wird ein Bestimmungsschlüssel der Phyllocoptinen-Gattungen entworfen (9 Genera).
Matouschek (Wien).

Krankheiten und Schädlinge von Tieren.

Muck, O., Die in Österreich anzeigepflichtigen Seuchen der erwachsenen Bienen. II. Die Milbenseuche der Bienen. (Wien. tierärztl. Wochenschr. Bd. 11. 1924. S. 601.)

Es handelt sich um die durch die „Wight-Milbe" (Acarapis Woodi) hervorgerufene Bienenseuche, deren Erreger, Symptome, Feststellung, Ausbreitung und Bekämpfung beschrieben wird. Zeller (Berlin).

Schwartz, Benjamin, Hemotoxins from parasitic worms. (Journ. of Agric. Res. Vol. 22. 1921. p. 379—432.)

Extracts of Ascaris lumbricoides contain active substances that affect blood deleteriously. The hemolysin in these extracts is a thermostabile, nonspecific, alcoholsoluble substance which appears to be rather firmly bound to the cells of the parasite, presumably to the cells of the intestine in which it is elaborated. The hemolytic potency of extracts of A. lumbricoides is not due solely to fatty acids, since chemical fractions of the worms from which the fatty acids have been removed by ether extraction are hemolytic. The hemolysin is neutralized by normal blood serum. The bodyfluid of the worm shorthy after removal from the host contains oxyhemoglobin and is nonhemolytic. It aquires hemolytic powers, however, as the worms are kept alive in vitro for a few days, and loses at the same time its oxyhemoglobin content. The hemagglutinin from the worm is a salt solution soluble substance and has special affinities for rabbit blood cells. Unlike the hemolysin, its action is not hindered by low temperatures (6—8° C). The worm secretes a substance that inhibits the coagulation of blood. This substance is present in the body fluid of the worm and has but a comparatively slight potency. — Ancyclostoma caninum secrets a nonspecific hemolysin, inactive, at low temperatures. Normal bloodserum inhibits the action of the hookworm hemolysin. Bustomum phlebotomum secretes a hemolysin having properties similar to that of A. caninum. This hemolysin is completely soluble in alcohol. Salt-solution extracts of Haemonchus contortus have but a feeble hemolytic action, the salt-solution of A. caninum and of Bustomum phlebotomum do not inhibit the coagulation of rabbit blood to any marked degree. A weak hemolytic substance is present in extracts of Trichuris depressiuscula. Thrysanosoma actinioides contains an alcohol-soluble hemolysin. Alcohol-soluble fractions of T. actinioides from which the ether-soluble fraction has been removed are hemolytic, showing that substances other than fatty acids are involved. The hemolysin from this cestode is active at 8° C. Matouschek (Wien).

Ferris, G. F., and **Cole, F. R.,** A contribution to the knowledge of the Hippoboscidae (Diptera, Pupipara). (Paras. Cambridge. Vol. 14. 1922. p. 178—205, m. Fig. 20.)

Außer systematischen Notizen wird mitgeteilt: Die Hippoboscidae soll man stets auch feucht konservieren, da bei der trockenen Aufbewahrung wichtige Merkmale, besonders am Hinterleib, infolge der Schrumpfung nicht mehr deutlich erkennbar sind. Matouschek (Wien).

Oka, Asajiro, Hirudinea from the Julé Lake, S. Shan States. (Rec. Indian Mus. 1922. Vol. 4. 1922. p. 521—534, m. 7 Fig.)

Glossiphonia inleana n. sp. läßt die Segmentierung äußerlich gut erkennen, während bei Gl. annandalei n. sp. die Stellung der 3 Augenpaare eine von der der übrigen Glossiphonidae abweichende Stellung aufweist. Neu ist auch Trocheta quadrioculata (Herpobdellide). Mit dieser Gattung ist wohl Scaptobdella Blanch. identisch. Matouschek (Wien).

Kobayashi, Seijirō, Über die Entwicklung von Paragonimus westermani und die Verteidigung gegen denselben. (Japan. Med. W., Tokyo. Bd. 1. 1921. S. 14—17); nach Refer. i. Japan. Journ. of Med. Scienc. Pathology. Vol. 1. 1922. p. 59.)

Als prophylaktische Maßregel gegen das Lungendistomum empfiehlt Verf. die Vertilgung der Süßwasserkrebse in verseuchten Gegenden. Redaktion.

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Referate.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 11. April 1925.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 64. No. 15|23.
Ausgegeben am 8. Juni 1925.

Reprint prohibition.

The validity of names applied to genera and sub-genera of the Coccaceae.

By G. J. Hucker and R. S. Breed,
New York Agricultural Experiment Station, Geneva, N. Y.

The systematic relationships of the Coccaceae have, for some time, presented to bacteriologists a fertile field for investigation as the group includes organisms of widely different characteristics and the species in the group commonly occur in a variety of habitats. Since the appearance of the work of O. F. Müller (1773) workers interested in systematic bacteriology have presented a number of possible arrangements of the organisms in this family and have suggested a long list of names to be used in designating genera. In presenting these names few of the earlier systematists, altho their ideas regarding the relationships of the various groupe have been well substantiated in most cases, have followed the rules of nomenclature commonly accepted at the present time, while even some of the more recent investigators have continued to arrange systems of classification for the cocci and other bacteria without due regard to any of the codes governing the selection of names for genera and species. In consequence, nomenclature in this field of bacteriology has fallen into such a state of confusion that only thru a careful study of the related literature, with the rearrangement of such information according to the modern accepted rules governing such procedures, will the confusion disappear.

A study of the earlier literature pertaining to the systematic arrangement of the Coccaceae (Hucker. 1924) reveals the fact that previous to the introduction of modern methods of technic, a certain amount of confusion between these organisms and the spherical green and blue-green algae has existed. Likewise, even where no confusion has existed, workers have believed the spherical bacteria and algae so closely related that they have constructed outlines of classification to include members of both groups. Since the introduction of better methods for studying bacteria, investigators have generally agreed that the Coccaceae constitute a family of bacteria separate and distinct from the algae, composed of several more or less closely related genera.

More recent workers in systematic bacteriology largely agree to the fact that there are at least three distinct groups of cocci, viz., (a) those which divide in parallel planes forming chains of two or more units; b) cocci which divide in two or more planes without the formation of regular cubical packets; and c) those dividing in three planes, each at right angles to the other, forming regular cubical packets of cells. That such definite sub-groups of the Coccaceae deserve generic rank is generally accepted, but the further division of these groups or the addition of other genera has always met with criticism.

The chain-forming group has at times, been subdivided into several genera chief among which are Diplococcus, characterized by the cells occurring in pairs and by being Gram positive, and Neisseria or Gonococcus similar in many respects but Gram negative. Many workers familiar with this field also feel that the more or less lanceshaped Pneumococcus is sufficiently different to be placed in a separate genus. The division of the more typical Streptococcus group, with certain exceptions, has centered around possible variations in the type of cell division together with various cultural and serological reactions. Divisions of this important group have not met general approval.

The packet-forming types have, from the first, been regarded as a distinct group, to which the generic term Sarcina has been applied. Altho related closely enough to other spherical forms to be placed in the family Coccaceae, investigators have never generally combined them with other groups.

The types which divide so as to form irregular masses have furnished a more difficult problem to the systematist due to the fact that many of this group appear to be closely related to Streptococcus in forming short irregular chains when freshly isolated, while others from other sources clump into groups more nearly resembling Sarcina. This fact has caused many workers to divide this group into two or more subgroups, of which the most important are (a) Micrococcus or saprophytic forms, and (b) Staphylococcus, the parasitic forms. This division has appeared artificial to many investigators who have placed all the cocci of this type in one group designated either as Micrococcus or Staphylococcus.

In order to establish a better basis for future attempts to work out the natural relationships of the spherical bacteria, the terms which have been used to designate genera and sub-genera of the Coccaceae have been compiled, and suggestions are offered below as to their probable validity.

The validity of any given generic term is subject to the opinion of the investigator, but the writers have endeavored to follow as closely as possible the International Code for Botanical Nomenclature (1907) and the Type Basis Code as outlined by the Committee on Botanical Nomenclature of the Botanical Society of America (1920), and have given their interpretation of these rules as applied to the generic names used among the Coccaceae. Frequent use has been made of the very helpful work published by Enlows (1920).

Generic names of the Coccaceae which appear to be hyponyms.

Section 3, Article 5 of the Type Basis Code of Botanical Nomenclature states that „A name is rejected when it has not been effectively published according to the provisions of Section 1 of these rules (hyponym)". Section 1, Article 2, which covers the cases cited below is as follows: „A generic name is published when it has been printed and distributed (a) with a generic or specific description and a binomial name, (b) with a generic and specific name and the citation of a previously published description, (c) with a definite reference to at least one previously published binomial." Under these rules, the following names appear to be hyponyms:

Arthro-Streptokokkus: Hueppe. 1891. p. 33.
Coccobacterium: Klinger. 1912. p. 186. Type species C. mucosum anaerobicum K. (monotypy).
Coccos: Billroth. 1874. p. 4.
Coccus: Fick. 1887. Type species C. albus non liquefaciens F. (monotypy).
Diplococcos: Billroth. 1874. p. 16.
Endo-Streptokokkus: Hueppe. 1891. p. 33.
Enterococcus: Thiercelin. 1889 and Lewkowicz. 1901. p. 635.
Erysipelkokkus: Fehleisen. 1883 (Variant: Erysipelococcus).
Gliacoccos: Billroth. 1874. p. 5 and 6. (Variants: Glia-Kokkus, Gloö-Kokkus, Glia-Kokkus).
Gliacoccus: Maggi. 1886.
Gonokokken: Neisser. 1882.
Grippestreptokokkus: Seligman. 1911. p. 82.
Hypnococcus: Bettencourt, et al. 1904. p. 55.
Indolococcus: Orla-Jensen. 1909. p. 340.
Kakkecoccus: Okata and Kukubo. 1905.
Lactosarcina: Beijerinck. 1908. p. 359.
Liquidococcus: Orla-Jensen. 1909. p. 332.
Megacoccos: Billroth. 1874. p. 6.
Megacoccus: Miller. 1886. p. 23.
Meningococcus: Foa and Bordono-Uffreduzzi. 1888. p. 67.
Merista: Van Tieghem. 1883. p. 1114.
Mesococcos: Billroth. 1874. p. 6.
Mesococcus: Miller. 1886. p. 23.
Micrococcus: Hallier. 1867. p. 108.
Monococcos: Billroth. 1874. p. 5.
Monococcus: Miller. 1886. p. 27.
Monococcus: Ward. 1892.
Peptonococcus: Orla-Jensen. 1909. p. 340.
Pseudomeningococcus: Elser and Huntoon. 1909. p. 384.
Pseudo-sarcine: Mazé. 1903. p. 887. (Variant: Pseudosarcina).
Solidococcus: Orla-Jensen. 1909. p. 332.
Sporosarcina: Orla-Jensen. 1909. p. 340.
Staphylococcus: Ogston. 1880.
Streptococcos: Billroth. 1874. p. 10.
Streptomicrococcos: Billroth. 1874. p. 11.
Urococcus: Miquel. 1888. p. 519.
Urosarcina.: Miquel. 1888. p. 519.

Generic names applied to Coccaceae which appear to be homonyms.

According to Section 3, Article 5, of the Type Basic Code of Botanical Nomenclature, which states „A name is rejected (a) when preoccupied (homonym)", the following generic names should be rejected. The Type Basis Code also states that a „generic name is a homonym when previously published for another genus", while on the other hand the International Code for Botanical Nomenclature provides that a name shall not be rejected „because of the existence of an earlier homonym which is universally regarded as non-valid". The validity of the earlier names has not been determined in all cases for the genera given below, as many lead into unfamiliar fields. Therefore, their classification as homonyms is based entirely upon the Type Basis Code.

In some instances the names as given below are sometimes used to include Micrococci with other types of plants. In such cases, however, the authors using the term for Micrococci failed to refer to the original description of the term, thus making it impossible to determine the sense in which they intended it to be used. As the names in question are not properly applied to Micrococci, they are here listed as homonyms.

Botryococcus: Kitt. 1888. p. 246. Type species B. ascoformans (Johne) (monotypy). Homonym of Botryococcus Kützing. 1849, an algal genus.

Cohnia: Winter. 1884. p. 48. Type species C. roseo-persicina (Cohn) (monotypy). Homonym of Cohnia Kunth. 1850, a genus of the Liliaceae, and of Cohnia, von Reichenbach. 1852.

Cryptococcus: Freire. 1885. Type species C. xanthogenicus F. (monotypy). Homonym of Cryptococcus Kützing. 1833, an algal genus.

Haematococcus: Babes. 1889. p. 106. (Variant: Haematokokkus.) Type species H. bovis B. (monotypy). Homonym of Haematococcus Agardh. 1828, an algal genus.

Merismopedia: Zopf. 1885. p. 51. Type species M. gonorrhoeae Z. (monotypy). Homonym of Merismopedia Meyen. 1828, a genus of bluegreen algae.

Merista: Prazmowski. 1888. p. 259. Type species M. ureae (Cohn) (monotypy). Homonym of Merista Banks and Soland. 1769, a genus of the Spermatophytes.

Microsphaera: Cohn. 1872. p. 229. Type species M. vaccinae C. (monotypy). Homonym of Microsphaera Léveillé. 1851, a genus of fungi.

Rhodococcus: Molisch. 1907. Homonym of Rhodococcus Zopf. 1891. p. 321.

Sphaerococcus: Marpmann. 1886. p. 121. (Variant: Sphaerokokkus.) Type species S. lactis acidi (monotypy). Homonym of Sphaerococcus Agardh. 1823, an algal genus.

Tetracoccus: v. Klecki. 1894. p. 360. Type species T. butyri K. Homonym of Tetracoccus Klebs. 1887.

Urococcus: Miquel. 1888. p. 519. Homonym of Urococcus Hassal. 1845, an algal genus.

Generic names occasionally applied to Coccaceae whose type species either certainly or probably belong to other groups.

Asterococcus: Borrel, et al. 1910. p. 168. Type species A. mycoides B., et al. (monotypy). Buchanan. 1917. p. 44, places this genus in subtribe Hemophilinae.

Clathrocystis: Henfrey. 1856, a genus of blue-green algae.

Lampropedia: Schroeter. 1886. p. 151. Type species L. hyalina S. (monotypy).

Merismopedia: Meyen. 1828, a genus of blue-green algae.

Monas: Müller. 1773. p. 25, a genus of Protozoa.

Sarcinaglobulus: Poulsen. 1879. p. 232. Type species S. punctum (monotypy).

Generic names applied to the Coccaceae which appear to be typonyms.

The following names have been applied to genera of the Coccaceae and should be rejected as typonyms according to Section 3, Article 50, of the Type Basis Code which states „A name is rejected when there is an older valid name based on the same type (typonym).

Aurococcus: Winslow and Rogers. 1906. p. 544. Typonym of Staphylococcus Rosenbach. 1884. p. 18.

Gonococcus: Generic term incorrectly ascribed to Neisser by Migula. 1895. p. 16. Typonym of Neisseria Trevisan. 1885.

Hyalococcus: Schroeter. 1886. p. 152. Typonym (?) of Klebsiella Trevisan. 1885.

Generic names applied to the Coccaceae which apparently are not usable.

The following names are apparently valid so far as rules of nomenclature are concerned but the description of the original type species appears to be too meager to permit the reidentification of the organism.

Ascococcos: Billroth. 1874. p. 12. Type species A. parvus B. (monotypy).

Ascococcus: Cohn. 1875. p. 151. (Variants: Ascokokkus, Ascokkus) (monotypy). Type species A. bilrothii C. Later emended by Winslow and Rogers (1905), who selected A. mesonteroides (Cienkowski) as the type species.

Babesia: Trevisan. 1889. p. 29. Type species B. xanthopyrethica Trevisan.

Bollingera: Trevisan. 1889. p. 26. Type species B. equi T. (monotypy).

Botryomyces: Bollinger. 1887. p. 176. Type species B. ascoformans (Johne) (monotypy).

Cenomesia: De Toni and Trevisan. 1889. p. 1039. Type species C. albida D. and T.

Chlamydatomus: Trevisan. 1879. p. 137. First species listed C. beigellii T.

Coccobacteria: Billroth. 1874. p. 1. Type species C. septica B. (monotypy).

Cocco-Bacterium: Rivolta. 1887. p. 3. Type species C. felis R. (monotypy).

Coccus: Nissen. 1889. p. 487. Type species C. aquatilis N. (monotypy).

Cromococcus: (Spelling later corrected to Chromococcus) Bergonzini. 1881. p. 149. Type species Chromococcus violaceous B. (monotypy).

Jodococcus: Miller. 1886. p. 612. (Variant: Iodococcus). J. magnus M. and J. parvus M., are included species.

Leucocystis: Schröter. 1886. p. 152. Type species L. cellaris (monotypy).

Myrokokkus: Gonnermann. 1907. p. 877. Type species M. betae (monotypy).

Perroncitoa: Trevisan. 1889. p. 29. Type species P. scarlatinosa (monotypy).

Planomerista: Vuillemin. 1913. p. 523. Type species P. ventriculi (monotypy).

Schützia: Trevisan. 1889. p. 29. S. poelsii listed as first of three species.

Generic names of the Coccaceae which may be valid.

The following names have been applied to genera of the Coccaceae and do not appear to be invalid for any of the reasons given above. The list includes not only the names of generally accepted genera but also all those proposed for subdivisions of these genera which are not, at the present time, generally accepted as of generic rank.

Albococcus: Winslow and Rogers. 1906. p. 544. Type species A. albus (Rosenbach) 1884. Buchanan. 1915.

Betacoccus: Orla-Jensen. 1919. p. 152. B. arabinosus O.-J., and B. equi O.-J., are given as species. Said by Winslow, Abs. Bact. Vol. 4. 1920. p. 102, to be synonymous with Leuconostoc Van Tieghem.

Carphococcus: Hohl. 1902. p. 342. (Variant: Karphococcus.) Type species C. pituitoparus H. (monotypy).

Diplococcus: Weichselbaum. 1886. p. 506. (Variant: Diplokokkus.) Emended by Winslow and Rogers. 1906. p. 205, and Winslow, et al. 1920. p. 19. Type species D. pneumoniae W. (monotypy).

Diplostreptococcus: Pfeiler. 1909. p. 24. Type species D. pleuropneumoniae P. (monotypy).

Enterococcus: Rougentzoff. 1914. p. 648. Type species E. saccharomyces R. (monotypy).

Gaffkya: Trevisan. 1885. p. 106. Type species G. tetragena G. (monotypy).

Galactococcus: Guillebeau. 1890. p. 32. Three species listed, G. versicolor G., G. fulvus G. and G. albus G.

Gyrococcus: Glaser and Chapman. 1912. p. 223. Type species G. flaccidifex G. and C. (monotypy).

Lactococcus: Beijerinck. 1901. p. 212. Type species L. lactis (Leichmann) (monotypy).

Leuconostoc: Van Tieghem. 1878. p. 198. (Variant: Leukonostok.) Type species L. mesenteroides (Cienkowski) (monotypy).

Melococcus: Nedrigailov. 1907. p. 301. Type species M. ostrajanini N. (monotypy).

Meningococcus: Coats and Forbes. 1911. p. 242. (Variant: Meningokokkus.) Type species M. intracellularis C., F. (monotypy).

Micrococcus: Cohn. 1872. p. 151. (Variant: Mikrokokkus). Type species M. luteus (Schröter). If the genus is to represent saprophytic types only the emendation of Winslow and Rogers. 1905, should be noted.

Myrokokkus: Gonnermann. 1907. p. 877. Type species M. betae G. (monotypy).

Neisseria: Trevisan. 1885. p. 105. Type species N. gonorrhoeae T. (monotypy).

Pediococcus: Balcke. 1884. p. 183. (Variant: Pediokokkus). Type species P. cerevisiae (monotypy).

Pedioplana: Wolff. 1907. p. 9. Type species P. haeckeli W. (monotypy).

Planococcus: Migula. 1894. p. 235. Type species P. citreus (Menge) (monotypy).

Planomerista: Vuillemin. 1913. p. 523. Type species P. ventriculi V. (original designation).

Planosarcina: Migula. 1894. p. 235. Type species P. agilis (Ali-Cohen).

Pneumococcus: Arloing. 1889. p. 430. Species listed P. gutta-cerei A. and P. lichenoides A. and P. flavescens A. Also used in a descriptive sense for Diplococcus pneumoniae (hyponym).

Pseudodiplococcus: Bonome. 1888. p. 321. Type species P. pneumonicus B. (monotypy).

Rhodococcus: Zopf. 1891. p. 28. Two species named R. erythromyxa Z. and R. rhodochrous Z. Emend. Winslow and Rogers. 1906. p. 206, with designation of R. rhodochrous as type species.

Sarcina: Goodsir. 1842. p. 430. Emend. Winslow and Rogers. 1905. p. 669. Type species S. ventriculi (monotypy).

Staphylococcus: Rosenbach. 1884. p. 18. (Variants: Estaphylococcus, Staphilococcus, Staphylokokkus.) Type species, by subsequent designation S. aureus R.

Streptococcus: Rosenbach. 1884. p. 22. (Variants: Streptococcus, Estreptococcus, Streptokokkus.) Emended by Winslow and Rogers. 1905. p. 669, who designated S. pyogenes as the type species.

Tetrakokkus: Klebs. 1887. p. 337 Type species T. variolae K. (monotypy).

Tetradiplococcus: Bartoszewicz and Schwarzwasser. 1908. p. 614. Type species T. filliformis B. and S. (monotypy).

Tetragenus: Vincenzi. 1897. p. 758. Type species T. citreus V. (monotypy). Used by Kruse 1896, in a descriptive sense (hyponym).

Bibliography.

Arloing, S., Sur l'étude bactériologique des lésions de la péripneumonic contagieuse du boeuf. (Compt. rend. Acad. d' Sci. Paris. T. 109. 1889. p. 428.) — Babes, V., Die Ätiologie der seuchenhaften Haemoglobinurie des Rindes. (Virchows Arch. f. path. Anat. Bd. 115. 1889. S. 81.) — Balcke, J., Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 1. 1884. S. 183. — Bartoszewicz, St., and Schwarzwasser, J., Eine neue Form von Diplococcus, „Tetradiplococcus filiformans" lodzensis. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 21. 1908. S. 614—616.) — Beijerinck, M. W., Sur les ferments lactiques de l'industrie. (Arch. Néerl. d. Sci. Exact. Nat., Sér. II. T. 6. 1901. p. 213; T. 13. 1908. p. 359.) — Bergonzini, C., Sopra un nuovo bacterio colorato. (Ann. Soc. d. Nat. Modena. Ser. II. F. 14. 1881. p. 149—158.) — Bettencourt, A., et al., Über die Ätiologie der Schlafkrankheit. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 35. 1904. S. 45—61, 212—221, 316—323.) — Billroth, T., Coccobacteria septica. xiv + 244 S. Berlin 1874. — Bollinger, O., Über Botryomykose beim Pferd. (Dtsch. Ztschr. f. Tiermed. Bd. 13. 1887. S. 77.) — Bonome, A., Pleuro-Pericarditis und Cerebro-Spinal Meningitis Serofibrinosa durch einen dem Diplococcus pneumonicus sehr ähnlichen Mikroorganismus erzeugt. (Centralbl. f. Bakt. Bd. 4. 1888. S. 321—323.) — Borrell, Dujardin-Beaumetz, Jeantet and Jouan, Le microbe de la Peripneumonie. (Ann. d. Inst. Pasteur. T. 24. 1910. 168—179.) — Buchanan, R. E., Nomenclature of the Coccaceae. (Journ. Inf. Dis. Vol. 17. 1915. p. 528—541.) — Ders., Studies on the nomenclature and classification of the bacteria. IV. Sub-groups and genera of the Coccaceae. (Journ. Bact. Vol. 2. 1917. p. 603—617.) — Coats, G., and Forbes, J. G., On the relation of Meningococcus intracellularis to Pseudogliones. (Proc. Roy. Soc. Med., London. Vol. 4. 1910—11. p. 242—250; Path. Sect.) — Cohn, F., Untersuchungen über Bakterien. (Beitr. z. Biol. d. Pflanz. Bd. 1. 1872. Heft 2. S. 127—250.) — Ders., Untersuchungen über Bakterien. II.

(Beitr. z. Biol. d. Pflanzen. Bd. 1. 1875. Heft 3. S. 141—207.) — De-Toni, J. B., and Trevisan, V., Schizomycetaceae. (Saccardo's Sylloge Fungorum. Vol. 8. 1889. p. 923—1087.) — Enlows, E. M. A., The generic names of bacteria. (U. S. Public Health Service. Hyg. Lab. Bull. No. 121. 1920. 111 p.) — Elser, W. J., and Huntoon, F. M., Studies on Meningococcus. (Journ. Med. Res. Vol. 20. 1909. p. 371—541.) — Fehleisen, Die Ätiologie des Erysipels. Berlin 1883. — Ders., Untersuchungen über Erysipel (ein Fall von Erysipelas nigrans). (Würzburg. Phys. Med. Sitzber. 1881. S. 126—128. Also Würzburg Phys. Med. Sitzber. 1885.) — Fick, A. E., Über Mikroorganismen in Konjunktivalsack. Wiesbaden 1887. 73 S. — Foa, F., and Bordono-Uffreduzzi, G., Über die Ätiologie der „Meningitis cerebrospinalis epidemica". (Ztschr. f. Hyg. Bd. 4. 1888. S. 67.) — Friere, See Sternbergs Manual, p. 608 or Medical News. Vol. 52. 1885. p. 452. 1888.) — Glaser, R. W., and Chapman, J. W., Studies on the wilt disease or „Flacherie" of the gypsy moth (Science. N. S. Vol. 36. 1912. p. 219—224.) — Gonnermann, M., Über gallertbildende Bakterien. (Österr. Ungarn. Ztschr. f. Zuckerind. u. Landwirtsch. Bd. 36. 1907. S. 877—888.) — Goodsir, J., History of a case in which a fluid periodically ejected from the stomach contained vegetable organisms of an undescribed form. (Edin. Med. and Sur. Journ. Vol. 57. 1842. p. 432.) — Guillebeau, A., Studien über Milchfehler und Euterentzündungen bei Rindern und Ziegen. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 4. 1890. S. 27—44.) — Hallier, E., Bericht über mykologische Untersuchungen. (Bot. Ztg. Bd. 24. 1866. S. 383.) — Ders., Untersuchungen über Gärung usw. Leipzig 1867. — Hohl, J., Ein neuer, aus Stroh isolierter, „das Fadenziehen" der Milch verursachender Coccus (Carphococcus pituitoparus). (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 9. 1902. S. 338—344.) — Hucker, G. J., Studies on the Coccaceae. I. Previous taxonomic studies concerning the genera of the Coccaceae. (N. Y. Agr. Exp. Stat., Techn. Bull. No. 99. 1924. 44 p. — Hueppe, F., Die Methoden der Bakterien-Forschung. Wiesbaden 1891. 5. Aufl. 495 S. — International Code of Botanical Nomenclatuie. (Reprinted in Rhodora. Vol. 9. 1907. p. 29—52.) — Kitt, Th., Der Micrococcus ascoformans und das Mykofibrom des Pferdes. (Centralbl. f. Bakt. Bd. 3. 1888. 197—182, 207—210, 246—248.) — Klebs, F., Allgemeine Pathologie. Jena 1887. 514 S. — Klecki, V. v., Über einige aus ranziger Butter kultivierte Mikroorganismen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 15. 1894. S. 354—362.) — Klinger, R., Über einen neuen pathogenen Anaëroben aus menschlichem Eiter (Coccobacterium mucosum anaërobicum n. sp.). (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 62. 1912. S. 186—191.) — Kruse, W., Die Mikroorganismen. See Flügge 1896. Bd. 2. 1901. S. 67—96.) — Lewkowicz, X., O enterokoku jaku zarazku czerwonkowym. [Über den Enterococcus als Ruhrerreger.] (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 29. 1901. S. 635—639.) — Maggi, L., Essai d'une classification protistologique des ferments vivants. (Journ. Mikrog. T. 10. 1886. p. 80—85, 173—178, 327—333.) — Marpmann, G., Ergänzungsh. z. Centralbl. f. Allg. Gesundheit. Bd. 2. 1886. S. 121. — Mazé, P., Sur la fermentation forménique et le ferment qui la produit. (Compt. Rend. Acad. d. Sci. Paris. T. 137. 1903. p. 887.) — Meyen, F. J. F., Novo Acta Academiae Caes. Leop. Carol. Naturae Cur. Vol. 14. *1828. p. 771. Bonn (According to Enlows) 1920. — Migula, W., Über ein neues System der Bakterien. (Arb. a. d. bakt. Inst. d. techn. Hochsch. z. Karlsruhe. Bd. 1. 1894. S. 235—238.) — Ders., „Schizomycetes" in die natürlichen Pflanzenfamilien. 1. Teil. Abt. Ia. S. 2—24, 47 Fig. Leipzig (Engler & Prantl) 1895. — Ders., System der Bakterien. Jena 1900. Bd. 1. 368 S.; 1897. Bd. 2. 1900. 1068 S. — Miller, W. D., Wörterbuch der Bakterien. Stuttgart *1886. — Ders., Beiträge zur Kenntnis der Mundpilze. (Deutsch. med. Wochenschr. Nr. 30. Bd. 14. *1888. S. 612.) — Miquel, P., Études sur la fermentation ammoniacale et les ferments de l'urée. (Ann. de Micrographie. T. 1. 1888. p. 414.) — Molisch, Hans, Die Purpurbakterien nach neuen Untersuchungen. Jena 1907. — Müller, O. F., Vermium terrestiium et fluviatillium. Hauniae 1773. p. 25. — Ders., Animalcula infusoria fluviatilia et marina. Hauniae 1786. — Nedrigailov, V. I., Ob immunitetie gusenito pchelinoi moli (Galeria melonella) k mikrobam i ikh iadem. (Charkov Med. Zurn. F. 4. *1907. p. 301—309.) — Neisser, Dtsch. med. Wochenschr. Nr. 20. Bd. 13. *1882. S. 1882. — Nissen, F., Zur Kenntnis der bakterienvernichtenden Eigenschaft des Blutes. (Ztschr. f. Hyg. Bd. 6. 1889. S. 487—520. Leipzig.) — Ogston, A., Über Abszesse. (Arch. f. klin. Chir. Bd. 25. 1880. S. 588.) — Okata and Kokubo, Journ. Milit. Surg. Assoc. (Jap. pub.). From Philip. Journ. Sci. T. 1. (*1905.) 1906. p. 172.) — Orla-Jensen, S., Die Hauptlinien des natürlichen Bakteriensystems. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 22. 1909. S. 305—346.) — Ders., The lactic acid bacteria. (Mém. de l'Acad. Roy. d. Sci. et d. Lettres de Danemark. Copenhague. Sect. d. Sci. 8. Sér. T. 5. No. 2. 1919. p. 81—196, 51 pl.) — Pfeiler, Willy, Beitrag zur Kenntnis der

Streptokokken. (Ztschr. f. Immun.-Forschg. Orig. Bd. 2. 1909. S. 21—24.) — Poulsen, V. A., Om nogle mikroskopiske Planteorganismer. (Vidensk. Meddel. fra Naturh. Foren. i Kjöbenhavn. 1879, 1880. *1879—80.) p. 231—254.) — Prazmowski, A., Zur Entwicklungsgeschichte und Fermentwirkung einiger Bakterienarten. (Bot. Zeitg. Bd. 37. 1888. S. 409—424.) — Rivolta, S., L'Allevatore. No. 1. (*1887.) May 1887. — Rosenbach, F. J., Mikroorganismen bei den Wundinfektionskrankheiten des Menschen. 122 p., 5 pl. Wiesbaden 1884. — Rougentzoff, D., La flore intestinale des lapins nourris de carrottes des lapins soumis a l'inanition. (Ann. d. Inst. Pasteur. T. 28. 1914. p. 639—661.) — Schröter, J., Die Pilze. (Cohns Kryptogamenflora von Schlesien. Part 1. Bd. 3. 1886. S. 142—154. Breslau.) — Schütz, W., Handbuch der pathologischen Mikroorganismen. (Kolle und Wassermann. Abt. II. Bd. 4. *1897. S. 494.) — Seligmann, E., Bakteriologische Befunde bei Säuglingsgrippe. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Ref. Bd. 50. 1911. Beih. S. 81—83.) — Thiercelin, Compt. Rend. Soc. Biol. Paris. T. 1. *1889. p. 269. — Trevisan, V., Prime linee d'introduzione allo studio dei Batterj italiani. IV. (Rendiconti R. Istituto Lombardo di Science e Lettere. Ser. 2. F. 12. 1879. p. 133—151.) — Ders., Caratteri di alcuni nuovi generi di Batteriacee. (Atti della Accad. Fisio-Medico-Stat. in Milano. Ser. 4. F. 3. 1885. p. 92—107.) — Ders., I generi e le specie della Batteriacee. 36 pp. Milano (L. Zanaboni e Gabuzzi) 1889. — Type Basis Code of Botanical nomenclature. (Sci. N. S. Vol. 49. 1919. p. 333—336; Vol. 53. 1921. p. 312—314.) — Van Tieghem, Th., Sur la gomme de sucrerie (Leuconostoc mesenteroides). (Ann. d. Sci. Nat. Bot. Sér. 6. T. 7. 1878. p. 180—203.) — Ders., Traité de Botanique. 1656 p. Paris 1883. — Vincenzi, L., Di un nuovo tetrageno patogeno. (Tetrogeno citreo. Riforma med. No. 189. *1897. p. 758.) — Vuillemen, P., Genera Schizomycetum. (Ann. Mycologici. T. 11. 1913. p. 512—527.) — Ward, H. M., On the characters, or marks, employed for classifying the Schizomycetes. (Ann. of Botany. Vol. 6. 1892. p. 103.) — Weichselbaum, A., Untersuchungen über Pneumonie. (Med. Jahrb. Bd. 82. N. F., 1. 1886. S. 506.) — Winslow, C.-E. A., and Rogers, Anna, A revision of the Coccaceae. (Sci. N. S. Vol. 21. 1905. p. 669—672.) — Ders., A statistical study of generic characters in the Coccaceae. (Journ. Inf. Dis. Vol. 3. 1906. p. 485—546; also in Biological studies by the pupils of W. T. Sedgwick. p. 201—205. Boston 1906.) — Ders., and Winslow, Anna R., The systematic relationship of the Coccaceae. 300 p. New York (John Wiley & Sons) 1908. — Ders., Broadhurst, Jean, Buchanan, R. E., Krumwiede, Charles, Rogers, L. A., and Smith, G. H., The families and genera of the bacteria. Preliminary Report of the Committee of the Society of American Bacteriologists on Characterization and Classification of Bacterial Types. (Journ. Bact. Vol. 2. 1917. p. 505—566.) — Dies., The families and genera of the bacteria. Final report ot the Committee of the Society of American Bacteriologists on Characterization and Classification of Bacterial Types. (Journ. Bact. Vol. 5. 1920. p. 191—229.) — Winter, G., Die Pilze. Rabenhorsts Kryptogamenflora. Abt. I. Bd. 1. 1884. S. 33—67. Leipzig.) — Wolff, Max, Pedioplana Haeckeli n. g., n. sp., und Planosarcina Schaudinni n. sp., zwei neue, bewegliche Coccaceen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 18. 1907. S. 9—26.) — Zopf, W., Die Spaltpilze. 1. Aufl. Breslau 1883. — Ders., Die Spaltpilze. 2. Aufl. X + 101 S. Breslau 1884. — Ders., Die Spaltpilze. 3. Aufl. VII + 174 S. Breslau 1885. — Ders., Über Ausscheidung von Fettfarbstoffen (Lipochromen) seitens gewisser Spaltpilze. (Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 9. 1891. S. 22—28.)

* Seen only in abstract.

Zur Frage der Kumysgärung.

[Aus dem Zentrallaboratorium der Kirghisenrepublik in Orenburg.]

Von Prof. Dr. L. Horowitz-Wlassowa, Petersburg (z. Z. Orenburg).

Mit dem Namen Kumys („Kumiß“) bezeichnet man bekanntlich das Nationalgetränk der Tataren, Kirghisen, Baschkiren und anderer Steppenvölker, das aus der Stutenmilch mittels Milchsäure- und Alkoholgärung gewonnen wird. Für dessen Bereitung wird gewöhnlich der alte Kumys angewendet, der im Winter im kalten Raum aufbewahrt wird und im Frühling als Impfmaterial zur frischen Stutenmilch in großen hölzernen Gefäßen („tscheliak“) zugesetzt wird. Falls der alte Kumys fehlt oder als Gärstoff versagt, werden verschiedene Nahrungsmittel verwendet, die, wie alltägliche Beobachtungen lehren, die Gärung zu bewirken imstande sind, wie trockene Trauben, Sauerteig, Schwarzbrot usw.

Es ist ohne weiteres klar, daß derartige, auf grob empirischen Angaben beruhende Methodik, die allen möglichen Zufälligkeiten Tür und Tor offen läßt, vom hygienischen Gesichtspunkt aus unzuverlässig ist und zwar um so mehr, als die Kumysanfertigung seit Jahrhunderten in den Händen der Eingeborenen ist, die natürlich keine Ahnung vom Wesen der Gärungsvorgänge haben und dazu in ihrer Lebensweise die gewöhnlichsten Maßregeln der Reinlichkeit zu vernachlässigen pflegen. Merkwürdigerweise sind nicht nur Einheimische selbst, sondern manche gebildete Personen hier im Land der Meinung, daß es sich bei der Anfertigung des Kumys um eigenartige geheimnisvolle Vorgänge handelt, die nur unter Mitwirkung der Eingeborenen unter bestimmten meteorologischen Bedingungen, bei bestimmtem Grasfutter der Stuten usw. in ordentlicher Weise verlaufen können. Indessen ist eine wissenschaftlich ausgearbeitete Methodik der Kumysanfertigung um so nötiger, als der Kumys in hiesigen Sanatorien für Tuberkulosekranke seit langem als wichtiges diätetisches Mittel gilt und den Kranken in sog. Kumysheilanstalten larga manu (5—6 l pro die) verordnet werden.

Es lohnte sich also, diese Frage bakteriologisch zu studieren. Zwar haben einige russische Forscher (Orlow, Schipow, Golubow, Rubinski, Berdnikow, Günsberg, Batchinsky u. a.) zahlreiche Kumysproben bakteriologisch untersucht und verschiedene Milchsäurebazillen daraus rein gezüchtet; doch gelang es ihnen nicht, mittels dieser Reinkulturen Kumys anzufertigen, der sich im Geschmack, Geruch, Gehalt an Alkohol und Säuren mit dem sog. „natürlichen“ Kumys vergleichen ließ. Infolgedessen vermochte das Reinkulturverfahren den uralten modus faciendi in Kumysanstalten nicht zu verdrängen.

Als wir 1922 notgedrungen ins Kirghisenland kamen, haben wir bakteriologische und chemische Untersuchungen auf diesem Gebiete unternommen. Es erwies sich dabei, wie zu erwarten war, daß die verschiedenen Proben von Kumys, die wir aus den Kumysanstalten und direkt von den Einheimischen erhielten, nicht gleichartig waren, sondern bezüglich des Geschmackes, der chemischen Zusammensetzung und Bakterienflora sich stark voneinander unterschieden. Je schlechter der Kumys ist, desto bunter ist dessen Bakterienflora: dabei sind die meisten Bakterienarten nur zufällige Verunreinigungen, von denen einige zwar unschädlich, aber nutzlos sind (wie B. aureus

liquefaciens, B. pallens, B. subfulvus, Sarcina lutea und andere saprophytische Arten, die bekanntlich häufig im Trinkwasser, in der Luft usw. vorkommen). Andere schädigen dagegen die Milch und demnach den Kumys, wie B. subtilis, B. mesentericus vulgatus, B. turgescens, B. loxosus u. a., die durch ihre peptolytische und ammoniakbildende Wirkung der Milch den unangenehmen bitterlichen Beigeschmack verleihen, ferner Pilze, wie Penicillium, Aspergillus, Actinomyces usw.

Was nun die Bakterienarten, die an der Milchsäuregärung beteiligt sind, anbelangt, so sind sie in Kumysproben ziemlich zahlreich, die meisten sind aber, wie B. lactis aërogenes, B. lacticus Günther, Bac. lactici Hüppe, Microc. lactis Kozai u. a., zur Kumysbereitung wenig geeignet, und zwar einerseits, weil ihre säurebildende Wirkung relativ wenig ausgeprägt ist, anderseits wegen des widerlichen Beigeschmacks, z. B. der Milchkulturen des B. lactis aërogenes, der an Talg erinnert.

Die Art, die sich als die geeignetste erwies und die wir aus zahlreichen Kumysproben rein züchten konnten, die aber nicht mit irgendeiner der beschriebenen Arten völlig identifiziert werden konnte und die dem B. orientale von Batchinsky am nächsten steht, bezeichnen wir als Bacterium Orenburgii (nach deren Fundort).

B. Orenburgii gehört zu den sog. kurzen Milchsäurebazillen und besitzt, ebenso wie die Essigsäurebazillen, eine starke Neigung zum Polymorphismus. In den aus dem Kumys angefertigten Ausstrichen hat es die Form kleiner, kokkenartiger, gram negativer Stäbchen, in Reinkulturen auf Zuckeragar plumper, dicker, 1—2 μ langer, 1 μ breiter Stäbchen mit abgerundeten Enden, die nicht in Häufchen, sondern getrennt voneinander zu liegen pflegen, wie das bei verschiedenen kapselbildenden Arten der Fall ist. Auf gewöhnlichem, zuckerfreien Agar ist das Wachstum spärlich und ergibt häufig eigentümliche, sehr mannigfaltige Involutionsformen, deren einige denen des B. aceticus ähnlich sind, wie große grobkernige Fäden mit zugespitzten Enden, spindel- und kolbenartige Formen, die keine Ähnlichkeit mit den typischen Formen haben, sondern leicht bei Züchtung auf günstigem Nährboden die normale Morphologie wiedergewinnen.

Das Bacterium Orenburgii ist unbeweglich, gram negativ und bildet keine Sporen, auf Zuckergelatine aber kleine, glattrandige, homogene, nicht verflüssigende Kolonien; im Stich zeigt sich spärliches, fadenartiges Wachstum, auf Zuckeragar aber entwickeln sich durchsichtige, weißliche Rasen. Frisch gezüchtete Stämme können auch auf gewöhnlichem zuckerfreiem Agar, wenn auch spärlich, wachsen, ältere Stämme dagegen entwickeln sich ohne Zuckerzusatz nicht. In gewöhnlicher Bouillon tritt kein merkliches Wachstum ein; Glukose und Laktose werden unter starker Säurebildung und ohne Gasbildung vergoren; die Milch wird von den frischen Stämmen rasch, nach 6—8 Std. zur Gerinnung gebracht, ältere Stämme dagegen können sich mehrere Tage in der Milch entwickeln, ohne deren Gerinnung zu bewirken. Überhaupt büßen die dauernd in verschiedenen Nährmedien aufbewahrten Kulturen ihr Gärungsvermögen stark ein; bei täglichen Überimpfungen dagegen, wie dies z. B. bei der Kumysgewinnung der Fall ist, bleibt die Intensität der Säurebildung unverändert oder steigt. Bezüglich der Energie der Säurebildung steht diese Art dem B. bulgaricus am nächsten; sie bildet bis 3—3,2% Milchsäure und gedeiht daher vollkommen gut bei einer Azidität, die für die meisten anderen Bakterienarten tödlich ist. Wir

verwendeten für seine Isolierung und Züchtung in folgender Weise angefertigten „Kumysagar“: Der Kumys mit einer Azidität von 80—100, resp. der für die Neutralisierung von 100 ccm Molke 80—100 ccm von n/10 NaOH erfordert, wird filtriert und sterilisiert, mit 4% sterilem Agar vermischt (es empfiehlt sich, den schon fertigen Kumysagar nicht lange zu sterilisieren, da er sonst infolge der Hydrolyse durch die Säure erweicht und breiartig wird). Der in richtiger Weise hergestellte Kumysagar ist fest, undurchsichtig, weißlich, im Aussehen dem Loefflerschen Serum oder dem Besredkaschen Eidotteragar ähnlich, und erweist sich als ausgezeichneter Nährboden für die Kumysbakterien, wie B. Orenburgii und Torula kumys. Das Wachstum ist weniger üppig beim B. bulgaricus, der überhaupt auf allen elektiven Nährmedien nur kleine, zarte Kolonien bildet, bei B. lactis aërogenes, B. Güntheri u. a. Milchsäurebazillen. Fremde Bakterienarten gedeihen dagegen auf diesem Nährboden äußerst kümmerlich oder gar nicht. Dieser Nährboden erwies sich als der zuverlässigste für die zur bakteriologischen Untersuchung kommenden Aussaaten des Kumys, ebenso wie für die Züchtung der älteren Stämme, deren Lebensfähigkeit abgeschwächt ist. Es sei hier noch hervorgehoben, daß die Lebensfähigkeit des B. Orenburgii überhaupt nicht beträchtlich ist und die Kulturen nach 5—6 Wochen auf neues Nährmedium übertragen werden müssen, da sie sonst zugrundegehen. Die Aussaaten aus solchen alten Kulturen auf Zuckeragar bleiben meist steril, zuweilen aber kommt nach 4—5 Tagen ein spärliches Wachstum mit zahlreichen Involutionsformen zur Beobachtung. Aussaaten auf Milchagar nach Cohendy geben ähnliche Resultate, obgleich das Wachstum nicht so langsam, sondern schon nach 1—2 Tagen auftritt; auf Kumysagar konnten wir nach 1—2 Tagen ziemlich üppiges Wachstum und normale Morphologie bekommen. In seltenen Fällen gelang es uns sogar, eine 5 Mon. alte Kultur weiterzuzüchten; es empfiehlt sich aber, Impfungen nach je 2 Wochen zu machen. Hat man nicht Kumys von optimaler Azidität zur Verfügung, so läßt sich auch der alte, resp. der starke Kumys verwenden, der zu diesem Zwecke bis zum erwähnten Aziditätsgrade mit Natronlauge neutralisiert, filtriert und mit 2% Glukose versetzt wird (da die Laktose in solchem Kumys völlig vergärt worden ist). Bezüglich der Wirkung der physischen Faktoren ist B. Orenburgii ziemlich widerstandsfähig; es bleibt nach der 1 stünd. Erwärmung bis auf 60° am Leben und kann auch in pulverartigem Zustande (Trocknung bei 35°) lebens- und sogar leistungsfähig erhalten bleiben (letzteren allerdings unbeständig). Wie beinahe alle Milchsäurebazillen, ist diese Art fakultativ anaërob.

Tabelle 1, die seine Merkmale zusammenfaßt, gibt auch eine Übersicht der hauptsächlichen Milchsäurebazillen. Kennzeichen, die sie voneinander unterscheiden (B. caucasicum soll dem B. bulgaricus, wie ersichtlich, sehr nahe kommen, vielleicht ihm identisch sein).

Was nun die Hefearten anbetrifft, deren Mitwirkung für die Kumysgärung nötig ist, so hatten wir es immer mit einer und derselben Art, nämlich der Torula Kumys, zu tun. Diese Art hat die normale torulaartige Morphologie: einzelne Zellen sind 10—20 μ lang, 7—15 μ breit, grampositiv und lassen sich mit allen üblichen Farben gut färben. Die Giemsafärbung ergibt das eigentümliche, an Leishmania erinnernde Bild (blaue Zone rings um die Vakuole und roter Fleck am Pol). Auf Gelatineplatten bildet sie rundliche, grobkernige, glattrandige, nicht verflüssigende Kolonien,

Tabelle 1.

Alle diese Bakterienarten sind unbeweglich, bilden keine Sporen, verflüssigen die Gelatine nicht, bilden kein Indol, sind fakultative Anaëroben, vertragen Eintrocknung gut.

Name	Morphologie	Gram	Auf Gelatine		Wachstum auf Agar	Wachstum in Bouillon	Vergärung der Glukose		Vergärung der Laktose		Wachstum in der Milch	Fundort
			auf Platten	im Stich			Säurebildung	Gasbildung	Säurebildung	Gasbildung		
B. bulgaricus Metchnikow u. Cohendy (s. B. Yougourthi, s. Streptobaz. Lebens)	10—15 μ lange Stäbchen	+	Kein Wachstum in zuckerfreien Nährmedien		in zuckerhaltigen sternartige Kolonien	leichte Trübung	+	—	+	—	Gerinnung bildet bis 3,2% Säure	Saure Milch in Bulgarien
B. orientale v. v. Batchinsky (s. Katyk-Bazillus von Berdnikow)	Ca. 3 μ lange, 0,5—1,25 μ breite Stäbchen, zuweilen s. lange, körn. Fäden	—	wie B. bulgaricus				+	—	+	—	Gerinnung bildet bis 2,8% Säure	Kumys in Ufa (Rußland)
B. caucasicum von Nikolaiewa	10—20 μ lange 0,4—0,5 μ br. Stäbchen, zuw. Fäden	±	wie B. bulgaricus			keine Trübung	+	—	+	—	Gerinnung bildet bis 2% Säure	Kephir im Kaukasus
B. Orenburgii n. sp.	1-1,5 μ lange, 0,5-1 μ breite Stäbchen, häufige Involutionsformen	—	kleine, runde, homogene Kolonien	dünner Faden mit Köpfchen	weißlicher, durchsichtiger Rasen	keine Trübung, spärlicher Bodensatz	+	—	+	—	Gerinnung bildet bis 3,2% Säure	Kumys in Orenburg
B. lactis aërogenes Escherich	1—2 μ lange, 0,6—0,7 μ breite Stäbchen	—	rundliche, saftig. Kolonien	dicker Faden m. gewölbtem Köpfchen	saftig., häufig schleimiger Belag	gleichmäßige Trübung	+	+	+	+	Gerinnung bildet auch CO_2 und flücht. Fettsäuren	Darminh. d. Säuglinge
B. lacticus Günther (s. B. lactis Lehmann)	gepaarte, 0,5 bis 1 μ lange, 0,4-0,6 μ br. Stäbchen m. zugespitzten Enden	+	kleine, zart. rundliche Kolonien	dünner Faden	zarte, tauähnliche Kolonien	leichte Trübung	+	—	+	—	Gerinnung bildet 0,6 b. 0,7% Säure	Milch

im Stich nadelartiges Wachstum mit breitem, rundlichen Köpfchen, auf Zuckeragar aber üppigen, weißlichen, undurchsichtigen Rasen. Sie vergärt unter Säure- und Gasbildung Glukose, Laktose, Mannit, Saccharose und bringt die Milch nach 1—2 Tagen unter starker Gasbildung zur Gerinnung. Alle Kulturen haben einen stark aromatischen, recht angenehmen Geruch.

In einigen Fällen haben wir aus dem Kumys auch eine andere Hefeart, nämlich die Mycoderma Kumys, reingezüchtet. Sie unterscheidet sich von der obigen Art durch ihr tannenbaumartiges Wachstum im Gelatinestich, ihre Neigung, in flüssigen Nährmedien Häutchen zu bilden, die nach oben längs der Glaswand wachsen, und ihre Unfähigkeit, die Gasbildung in zuckerhaltigen Nährmedien zu bewirken, weshalb diese Art für die Kumysanfertigung unbrauchbar ist.

Tabelle 2.

	Stutenmilch	B. Orenburgii Milchkultur	Torula-Milchkultur	Mischkultur des B. Orenburgii und der Torula: in sterilisierter Milch	Mischkultur des B. Orenburgii und der Torula: in der Rohmilch
Äußerliches Bild: nach dem Schütteln	kein Gas	Beinahe homogene weiße Flüssigkeit; kein Gas	Beinahe homogene weiße Flüssigkeit; Energische Gasbildung	Beinahe homogene weiße Flüssigkeit; Energische Gasbildung	Energische Gasbildung
Äußerliches Bild: beim Stehen	kein Gas	Käseartiger Bodensatz, Trübe Molke	Käseartiger Bodensatz, Trübe Molke, energische Gasbildung	Käseartiger Bodensatz, Trübe Molke, energische Gasbildung	Beinahe homogen, Bodensatz aus zarten klein. Flocken
Zahl d. zum Neutralisieren von 100 ccm nötig. ccm von n/10 NaOH	5	34	42	42	48
Säuregehalt in °	2	13,6	16,8	18,8	19,2
Albumin	1,19	2,2 (Albumin + Kasein)	2,9	0,92	0
Kasein	2,31				1,6
% des gelösten Stickstoffs		22,7	16,4	33,4	36,9
Laktose	5,6	5,4	0,2	Spur	Spur
Alkohol	0	0	2,89	2,55	
Fette	2,46	1,69	1,20	1,04	
Wasser	87,26	91,22	93,91	96,72	96,28
Fester Rückstand	12,74	9,78	6,09	3,58	3,72
Asche	0,31	0,28	0,25	0,27	0,29

Um die chemischen Leistungen beider oben beschriebenen Erreger der Kumysgärung näher zu erörtern, wurden 2 mit Reinkulturen jeder Art geimpfte Stutenmilchproben, ebenso wie die sterile Milchprobe derselben Herkunft und endlich die mit der Mischkultur beider Arten geimpfte Probe chemisch untersucht. Die chemische Zusammensetzung der letzteren Probe wurde mit der des „natürlichen" Kumys verglichen. Alle Kulturen waren 3 Tage alt. Die Tabelle 2 stellt diese Angaben zusammen. Es ist daraus ersichtlich, daß B. Orenburgii die Laktose mit Säurebildung (aber ohne Gasbildung) vergärt und dabei eine nicht unbeträchtliche peptonisierende und lipolytische Wirkung ausübt. Die Torula ihrerseits vergärt Laktose mit Bildung von Alkohol und Säuren; ihre peptonisierende Wirkung ist weniger ausgeprägt, als die des B. Orenburgii; auch die lipolytische Wirkung läßt sich nachweisen. Infolge der Bildung der gasartigen und

flüchtigen Produkte nimmt in der Torulamilchkultur die Menge des festen Rückstandes stark ab und demgemäß sinkt das spezifische Gewicht.

Eine besondere Besprechung verdient die Mischkultur beider Arten in ungekochter Milch. Wie zu erwarten, unterscheidet sie sich in bezug auf Aussehen und Geschmack von dem sog. „natürlichen" Kumys so wenig, daß man kaum an der Spezifität der angewendeten Kumysgärungserreger zweifeln kann. In beiden Fällen handelt es sich um völlig homogene, dünnflüssige, weiße, stark gasierte Flüssigkeit von angenehmem sauren Geschmack und aromatischem Geruch, die beim längeren Stehen einen spärlichen, aus zarten Flocken zusammengesetzten Bodensatz niedersinken läßt. Das spezifische Gewicht ist gewöhnlich niedrig resp. schwankt von 1,003—1,010 (dieser Punkt wird später noch näher besprochen). Der Säuregehalt ist um so höher, je intensiver die Gärung ist, resp. die Leistungsfähigkeit der Erreger, ihre Menge bei derselben t° und derselben Zeitspanne höher ist. In unserem ersteren Versuch war die Säurebildung, wie aus der Tabelle ersichtlich, ziemlich gering; spätere Versuche des mehrere Male „passierten" B. Orenburgii ergaben dagegen nach 8—10 Std. 150 Säure. In beiden Fällen (resp. im „natürlichen" Kumys und in unserer Mischkultur) wird Laktose fast vollständig vergoren, die Fette werden teils gespalten; der Alkoholgehalt schwankt von 2,5—3,0%, die peptolytischen Vorgänge sind stark ausgeprägt, so daß 30—40% von Stickstoff in die Lösung gehen; der feste Rückstand sinkt von 12,7—3,9—3,5%. — Der aus sterilisierter Stutenmilch angefertigte Kumys ist bezüglich der chemischen Zusammensetzung völlig mit dem oben besprochenen identisch. Was aber sein Aussehen anbetrifft, so liegen hier die Verhältnisse anders, indem der „natürliche" und der „künstliche", aus Rohmilch hergestellte Kumys ganz homogen erscheinen und nur bei längerem Stehen einen feinen, zarten Bodensatz in geringer Menge niedersinken lassen, enthält der mittels der sterilisierten Milch angefertigte Kumys gröbere käseartige Kaseinflocken und kann infolgedessen praktisch nicht als „echter" Kumys gelten (schon abgesehen davon, daß ein solches Milchprodukt natürlich nicht in so großen Mengen wie das dünnflüssige, wässerige, erfrischende Getränk verbraucht werden kann). Darum kann die Kuhmilch, deren Kasein grobe Flocken bildet, für die Kumysanfertigung nicht verwendet werden. Demgegenüber sind bekanntlich die unter der Säure- und Fermentwirkung entstehenden Kaseinflocken der Stutenmilch so fein und zart, daß sie sich nur schwer auf gewöhnlichen Filtern zurückhalten lassen und in der Flüssigkeit eine Suspension bilden, und zwar um so mehr, als das regelmäßig bei der Kumysanfertigung ausgeführte energische Schütteln und Umrühren das Zerkleinern dieser Klumpen begünstigt und die beständige Emporbewegung der Gasbläschen ihr Senken verhindert.

Es drängt sich nun die Frage von selbst auf, wodurch ein solcher Unterschied beider Kumysarten bedingt wird. Wir sind geneigt, ihn dadurch zu erklären, daß das in der Rohmilch gelöste Albumin bei den zarten Kaseinklümpchen die Rolle des „Schutzkolloids" spielt, welche in der gekochten Milch resp. nach der Gerinnung des Albumins ausbleibt.

Der Kumys muß also, um seine physikalischen Eigenschaften zu bewahren, aus Rohmilch angefertigt werden (wie die Einheimischen dies zu tun pflegen). Es ist also von Wichtigkeit, sich zu überzeugen, daß die Verwendung der Rohmilch für die ordentliche Anfertigung des diätetischen

Getränkes, das in großen Mengen den Kranken verabreicht wird, vom hygienischen Standpunkt zuverlässig ist.

Um diese Frage zu erörtern, haben wir mehrmals die frisch gemolkene, unter Wahrung der Reinlichkeit (der Eimer ebenso wie die Hände des einheimischen Melkers und das Euter der Stute waren vorläufig rein gewaschen) bakteriologisch untersucht. Es erwies sich, daß die Stutenmilch unter diesen Verhältnissen recht bakterienarm ist, so daß 1 Öse von Milch gewöhnlich nur einzelne Kolonien ergibt (wie B. subtilis und derartige sporogene Saprophytenarten Kokken, wie Micrococcus acidi lactici, Sarcina lutea, einige Saprophyten, wie B. pellucidus usw.) oder sogar die Aussaaten steril bleiben.

Werden große Mengen von Erregern der Kumysgärung in diese frisch gemolkene Milch eingeführt, so gehen einzelne, in dieser Milch vorkommende Bakterien unter der Wirkung der Gärung, resp. der Säureanhäufung rasch zugrunde, so daß die Reinkultur gut erhalten bleibt.

In unseren Laboratoriumsversuchen konnten wir tatsächlich 10 und mehr „Passagen“ ausführen (20—50 ccm des 1, 2, 7 Tage alten Kumys, resp. unserer Mischkulturen beider Kumysgärungserreger wurden dabei zu 200 bis 500 ccm frisch gemolkener Stutenmilch zugesetzt), ohne daß irgendwelche bakterielle Verunreinigung zur Beobachtung gekommen ist.

Es folgt daraus, daß es möglich ist, den aus der Rohmilch angefertigten Kumys in bakteriologisch einwandfreier Weise herzustellen.

Es sei noch betont, daß die Milchfermente in dem auf diese Weise angefertigten Kumys natürlich unzerstört bleiben, wie wir es für Protease (Gelatinase) Katalase und Reduktase feststellen konnten.

Eine besondere Besprechung verdient die Frage der sog. „Reifung“ des Kumys. Die Fachleute pflegen von schwachem, mittlerem und starkem Kumys zu sprechen, ohne aber irgendwelche objektive Kriterien für solche Bewertung anzugeben, indem einige sich auf das äußere Aussehen, den Geschmack, die Stabilität des Schaumes und andere ebenso hinfällige Merkmale stützen, ziehen andere das Alter des Kumys heran. So hält Karrik u. a. 1 Tag alten Kumys für schwachen, 2 Tage alten für mittleren, 4—7 Tage alten für starken usw.

Es liegt aber auf der Hand, daß die Intensität der Gärung nicht nur von deren Dauer, sondern auch von der T° des Raumes, der Menge der Erreger im Gärstoff und deren funktioneller Leistungsfähigkeit, von der quantitativen Korrelation der Mengen des Gärstoffes und der frischen Milch usw. abhängt.

So z. B. ergab uns eine Portion von 200 ccm Milch, die wir mit 20 ccm der 2 Mon. alten Mischkultur des B. Orenburgii und der Torula Kumys zugesetzt hatten, schon nach 24 Std. den Säuregrad 35,2°, und eine andere, die wir ceteris paribus mit dem 2 Tage alten Gärstoff geimpft hatten, nur 19,6°.

Anderseits stieg der Säuregrad im 7. Versuch der Versuchsserie resp. nach 6 „Passagen“ der beiden Kumysgärungserreger in der Milch, schon nach 24 Std. bis 30°, obgleich er im 1. Versuch (s. Tab. 2) sogar nach 72 Std. nicht über 19,2° betragen hatte.

Demgemäß mußten wir solche willkürliche Kennzeichen verwerfen und uns zu chemischen Angaben wenden.

Unsere zahlreichen Bestimmungen haben tatsächlich gezeigt, daß die „Reifung“ des Kumys durch bestimmte chemische Änderungen charakte-

risiert wird: der Säuregehalt wird immer bedeutender, die Menge der Laktose und des ungespaltenen Kaseins nimmt ab, das spezifische Gewicht sinkt. Tabelle 3 zeigt die Zusammenfassung der Angaben für einen solchen Versuch.

Tabelle 3.

	nach 24 Std.	nach 48 Std.	nach 72 Std.
Säuregehalt in ccm n/10 NaOH	55	80	198
Spezif. Gewicht	1,020	1,020	1,005
Ausgefälltes Kasein	2,29	2,22	2,18
Gelöstes Kasein	0,53	0	0
Albumin	0	0	0
Laktose	3,6	2,4	1,9

Da die Bestimmung des Säuregehalts und des spezifischen Gewichts, die zu den einfachsten Manipulationen gehören, ziemlich genaue Hinweise auf den Reifungsvorgang gibt, müssen sie als empfehlenswerte Kennzeichen bei der Bewertung der Kumysreifung gelten, so z. B. muß der Kumys, dessen Säuregehalt nicht über 40—50 steigt und das spezifische Gewicht nicht unter 1,030 sinkt, als schwacher angesehen werden; der Kumys dagegen, dessen Säuregehalt 100—150 und mehr erreicht und dessen spezifisches Gewicht sehr niedrig ist (1,010—1,003), ist zweifellos stark.

Diese Bestimmungen, die im Anfang der Kumysherstellung unentbehrlich sind, ermöglichen die Fixierung der Zeitspanne, die für den Gärungsvorgang nötig ist und erlauben, ihn in beliebigem Stadium zu unterbrechen; bleiben die Verhältnisse immer gleich (T° der Werkstätte, die Methodik usw.), so weiß der geübte Kumysmeister auch ohne solche Bestimmungen, den rechten Moment, wo der gewünschte Reifungsgrad erreicht wird — so z. B. in unserer Praxis (siehe unten), stieg der Säuregehalt des Kumys im „Tcheliak" regelmäßig nach 6 Std. bis 110—120.

Unser im Laboratorium ausgearbeitetes Verfahren wurde im Sommer 1923 in der Praxis der Kirghisischen Kumysanstalten im großen Maßstabe angewendet.

Vor allem war es nötig, das geschulte Personal vorzubereiten. Die Kumysanfertigung war, wie gesagt, bis jetzt, als Spezialität der Einheimischen angesehen und die Administration der Kumysanstalten pflegte alljährlich im Anfang der Kumyssaison einheimische Nomaden aufzunehmen, die mit ihrer Pferdeherde und mit ihrem eigenen, eifersüchtig aufbewahrten Gärstoff kamen und denen die Kumysherstellung völlig überlassen war und zwar ohne jede Kontrolle. Das war um so leichter, als die Einheimischen diese Arbeit als etwas geheimnisvolles anzusehen und jede fremde Einmischung abzulehnen pflegen.

Demgemäß hielten wir die Vorbereitung eines geschulten Personals für eine unerläßliche Bedingung für die Einführung des neuen Verfahrens. Zu diesem Zweck haben wir Kurse mit theoretischen Vorlesungen über Milchkunde, Gärungsvorgänge im allgemeinen und die Kumysgärung insbesondere und mit praktischen Arbeiten organisiert. Die Zuhörer (Ärzte, Studenten, Schwestern, Feldscherer) haben selbst unter unserer Leitung den Kumys mit unseren Reinkulturen angefertigt und bakteriologisch ebenso wie chemisch untersucht. Diese „Kumysmeister" wurden mit ausführlichen Anweisungen (hinsichtlich der Einrichtung der Kumyswerkstätten, des Unter-

haltes der Stuten, der Methodik usw.) versorgt und bekamen aus unserem Laboratorium 3 Tage alte Milchmischkulturen beider Kumysgärungserreger, resp. des B. Orenburgii und des Torula Kumys (resp. den „künstlichen" Kumys, der als Gärstoff dienen sollte). Da die Kumysanstalten 40, 100 und mehr km von Orenburg entfernt sind, muß der Gärstoff während der Reise sorgfältig kühl, möglichst auf Eis, aufbewahrt werden, weil sonst häufig die Flaschen infolge der Gasanhäufung zerspringen oder die Korke hinausgeworfen werden. An Ort und Stelle wird zu dieser in den „Tscheliak" eingeführten Milchkultur die 10 fache Menge der frisch gemolkenen, durch reines Leinentuch filtrierten Stutenmilch zugesetzt, mittels eines großen, hölzernen Quirls gut vermischt (diese letztere Operation wird stündlich wiederholt, wodurch das Zerkleinern der Kaseinflocken erzielt wird); der „Tscheliak" wird mit einem reinen Leinentuch bedeckt. Der Säuregehalt der Gesamtflüssigkeit steigt gewöhnlich bei 20° C nach 6 Std. bis 110—120. Wünscht man „mittelstarken" Kumys zu haben, so wird der Kumys in dickglasige, gut verkorkte Flaschen gegossen und auf Eis aufbewahrt. Um den „starken" Kumys zu bekommen, läßt man diese Flaschen noch 2—3 Std. bei der T° der Kumyswerkstätte, bis der Säuregehalt 170—220 erreicht. Es empfiehlt sich aber, sie aufmerksam zu überwachen, um den großen Verlust an Flaschen zu vermeiden, die häufig wegen der Anhäufung der Kohlensäure zerspringen.

Die Kumysproben wurden wöchentlich in unser Laboratorium gesandt. Es erwies sich bei deren Untersuchung, daß unsere Kumysmeister, die unsere Anweisung genau befolgten, monatelang mit Reinkulturen arbeiteten, ohne sie zu verunreinigen, so daß die Resultate in bezug auf physikalisch-chemische und bakteriologische Zusammensetzung völlig mit unseren oben besprochenen Angaben übereinstimmten. In einzelnen Fällen, wo wegen irgendwelcher technischen Mängel (Einführung eines fremden Gärstoffes in den „Tscheliak"), längeres Aufbewahren der gemolkenen Milch, ungenügende Kautelen beim Melken usw.) eine Verunreinigung der Bakterienflora vorkam, wurde der „Tscheliak" mit Wasserdampf sterilisiert und aufs neue mit Reinkulturen „geladen".

Das beschriebene Verfahren hat sich im Sommer 1923 in allen Kumysanstalten der Kirghisischen Republik völlig bewährt. Im Winter wurden die beiden Bakterienstämme im Laboratorium aufbewahrt und im Januar 1924 für die Kumysherstellung während der Landwirtschaftlichen Ausstellung in Moskau verwendet. Die Kumyssaison 1924 hat die Erfahrungen des vorigen Jahres auf diesem Gebiet völlig bestätigt.

Unter anderen Milchsäurebazillen, die ebenfalls gute Resultate bei der Kumysherstellung ergeben, ist der B. bulgaricus zu nennen; die gleichzeitige Anwendung beider Arten (B. bulgaricus und B. B. Orenburgii) samt der Torula, ermöglicht die Anfertigung eines Kumys, der von Kranken der Kumysanstalten und von Inländern wegen dessen ausgezeichneten Geschmacks hoch geschätzt wird.

Für unsere ferneren Versuche haben wir auch andere Milcharten, namentlich Kamel-, Kuh- und Ziegenmilch benutzt; es lohnte sich insbesondere, die Kamelmilch zu prüfen, die bekanntlich reich an Nahrungsstoffen ist und von Einheimischen für die Bereitung eines eigenartigen Getränkes, das sie „Schubat" nennen, angewendet wird.

Wie aus Tabelle 4 ersichtlich, liegen hier die Verhältnisse ebenso wie beim Kumys. Namentlich sollen manche Schubatarten, die mit beliebigen gelegentlichen Gärstoffen angefertigt werden, resp. wenig dazu geeignete

Bakterienarten, wie B. lactis aërogenes, B. lacticus usw. enthalten, eher als verdorbene Kamelmilch angesehen werden. Demgegenüber läßt sich durch Anwendung des O. Orenburgii und der Torula Kumys aus der Kamelmilch ein recht gutes, kefirähnliches Milchprodukt gewinnen, das aber wegen seiner Konsistenz nicht als Kumys gelten kann. Dasselbe gilt daher, wie oben erwähnt, für Kuhmilch, welche bei der Gärung einen groben, käseartigen Bodensatz niedersinken läßt. Mit Ziegenmilch gelingt es zuweilen, auf diese Weise ein Getränk zu gewinnen, das in bezug auf Aussehen, Geschmack und chemische Zusammensetzung kaum vom echten Kumys zu unterscheiden ist.

Tabelle 4.

	Kamelmilch (von fern gebracht resp. n. frische)	I. Schubat	II. Schubat	Sterilisierte Kamelmilch mit		Kuhmilch	Ziegenmilch
				B. lactis aerogenes geimpft	B. Orenb. und Tor. geimpft	mit B. Orenburgii u. Torula vor 2[illegible] Std. geimpft	
Äußeres Aussehen	Dick, weiß, homogen	Dick, homogen, ohne Schaum	Dick, homogen, schaumig	Dick, ohne Schaum	Sauerteig-ähnl., später flüssig	Käseartiger Bodensatz, Schaum	Beinahe homogen, gaziert
Geschmack	Angenehm kaum süßlich	Sauersalzig	Sauersalzig	Sauersalzig	sehr angenehm säuerlich	Angenehm sauer	Angenehm sauer
Bakteriologische Flora	Saprophyt wie Micr. luteus und lacticus	B. lactis aërogenes, Mycoder.	B. l. aërog. B. lacticus, Mycoder. B. Termin.	B. lactis aërogenes	B. Orenb. Torula	B. Orenbu. Torula Kumys	B. Orenb. Torula Kumys
Spez. Gewicht	1,029	1,025	1,013	1,032	1,012	1,023	1,008
Säuregehalt in c. c. n/10 NaOH	32	165	110	147	222	138	180
Fester Rückstand	13,29	9,92	7,06	12,91	10,29	12,31	14,11
Asche	0,73	0,74	0,61	0,75	0,77		
Fette	5,5	3,7	3,42	5,0	4,0	5,65	6,08
Kasein (Gesamtmenge)	5,124	5,45	4,308	5,40	3,88	4,275	5,5
Ausgefälltes Kasein	—	4,28	4,308	5,40	3,88	4,275	5,5
Albumin	1,172	0	0	Spur	0	Spur	0
Laktose	2,3	0,4	0,08	2,0	0	0,781	0,492
Alkohol	—	Spur	Spur	nicht bestimmt			

Da Einheimische zuweilen den im trockenen Zustand aufbewahrten Gärstoff anwenden (der „Kor“ der Baschkiren, der nichts anderes als getrockneter, fester Rückstand des starken Kumys ist), haben wir auch einige Versuche über die Zuverlässigkeit dieses Verfahrens angestellt. Der mit Reinkulturen angefertigte Kumys wurde in dünner Schicht in Petrischalen bei 35° getrocknet und der auf diese Weise gewonnene pulverartige Stoff wurde bakteriologisch untersucht: Es erwies sich, daß die Leistungsfähigkeit beider Arten dabei stark herabgesetzt wird und die Torula häufig zugrunde geht, weshalb die Anwendung des trockenen Gärstoffs durchaus unzuverlässig ist.

Schließlich soll noch auf die Frage des Vorkommens des B. Orenburgii in der Außenwelt näher eingegangen werden: Im Gegensatz zu den anderen „gemeinen“ Milchsäuregärungserregern, wie B. lactis aëro-

genes, B. lacticus, B. lactis u. a., die bekanntlich recht häufig im Wasser, im Boden, Staub und Darminhalt, in verschiedenen Nahrungsmitteln usw. vorkommen und demnach die sog. spontane Milchgerinnung zu bewirken pflegen, scheint B. Orenburgii in der Außenwelt wenig verbreitet zu sein. Bei unseren zahlreichen Untersuchungen des Newawassers, verschiedener Grundwässer in Petersburg, des Staubes, des Darminhalts, wurde er niemals gefunden. Wohl aber fand er sich einmal im Wasser eines Teiches in Orenburg, der eigentlich als Abwasserbehälter dient, da rationelle Abwässerbeseitigung in der Stadt fehlt, und wohin natürlich Reste von Kumys gelangen können. Auf einer mit 0,00001 ccm Wasser geimpften Platte beobachteten wir auffallenderweise unter zahlreichen anderen Bakterienarten 2 dicht aneinanderliegende Kolonien, die sich als B. Orenburgii und Torula Kumys erwiesen, so daß wir mittels dieser Kulturen einen echten Kumys mit allen typischen Merkmalen anfertigen konnten.

Zusammenfassung.

1. Es ist vollkommen möglich, einen echten „Steppenkumys" mit geeigneten Reinkulturen in einem beliebigen Laboratorium herzustellen. — 2. Die Bakterienarten, die sich in unseren Versuchen als die geeignetsten dazu erwiesen, sind: B. Orenburgii n. sp. oder B. bulgaricus, die in Symbiose mit der Torula Kumys die typische Kumysgärung bewirken. Die sog. kurzen Milchsäurebildner, wie z. B. lactis aërogenes, B. lacticus u. a., sind dagegen zur Kumysherstellung unbrauchbar. 3. Das hygienisch einwandfreie und praktisch sichere Reinkulturverfahren muß in allen Kumysanstalten das seit Jahrhunderten herrschende grob empirische und eo ipso in bakteriologischer und hygienischer Hinsicht unzuverlässige Verfahren völlig verdrängen, was aber nur dann möglich ist, wenn die Kumysanfertigung unter die entsprechende bakteriologisch-chemische Kontrolle gestellt wird. — 4. Wegen des großen diätetischen Wertes des Kumys und dessen Bedeutung für die Nahrung der Kranken im allgemeinen und der Tuberkulosekranken insbesondere wäre es wünschenswert, den Kumys auch in anderen Ländern in Gebrauch zu bringen, namentlich in den Heilstätten, Kurorten und Sanatorien für Tuberkulosekranke, wo heißes und trokkenes Klima, wie es das Steppenklima ist, dessen Verbrauch begünstigt und wo Stutenmilch zu verschaffen ist. Im Notfalle kann auch Ziegenmilch dazu verwendet werden.

Literatur.

1. Karrik, Wratch. 1881. Nr. 269. [russisch.] — 2. Kostiurine, Ibid. 1881. p. 42—43. — 3. Dochmann, Ibid. 1882. Nr. 1—2. — 4. Stange, Ibid. 1883. Nr. 13. — 5. Orlow, Ibid. 1883. Nr. 13. — 6. Landowsky, Journ. of Therap. 1874. — 7. Biel, Kumys. Petersburg 1881. — 8. Ssorokine, Ztschr. d. ärztl. Gesellsch. Kazan. 1885. — 9. Grigoriew, Die Russische Medizin. 1885.

Nr. 16—17. — 10. Vieth, Chemische Zusammensetzung von Stutenmilch und Kumys. Berlin 1885. — 11. Golubow, Dissertat. Moskau 1890. — 12. Michailow, Kumys und die heutige Lage der Kumyskur in Rußland. Petersburg 1907. — 13. Berdnikow, Russki Wratch. 1909. — 14. Rubinski, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 28. 1910. S. 161. — 15. Günsberg, Arch. d. Biol. Wissensch. [Russisch.] 1910. Bd. 16. H. 1. — 16. Batchinsky, Arch. d. Gesellsch. d. Naturf. Petersburg. T. 42. 1911. — 17. Rubel, Kumyskur. (Balneol. d. prakt. Arztes von Losinski. Petersburg 1916. — 18. Pervoswansky, Hefearten des Kephirs und des Kumys. (Viestn. d. Mikrobiol. u. d. Epidemiol. T. 1. 1922. H. 2. [Russisch.]) 19. Horowitz-Wlassowa, Zur Frage der Mikrobiologie und der Chemie des Kumys. (Kurortnoïe Dielo. 1923. Nr. 10—12. [Russisch.])

Zur Kenntnis der Rösterreger Bacillus felsineus Carbone und Plectridium pectinovorum (Bac. amylobacter A. M. et Bredemann).

Von Dr. **G. Ruschmann** und Dr. **W. Bavendamm**[1]).

Mit 2 Abbildungen im Text.

A. Einleitung.

Seit den bis 1904 veröffentlichten Arbeiten von Winogradsky-Friebes (1), Behrens (2), Beijerinck und v. Delden (3) und Störmer (4) über die Wasserröste und ihre Erreger ist nicht viel Neues auf diesem Gebiete hervorgebracht worden. Bei den später von G. Rossi (5 u. 6) und seinen Schülern durchgeführten Versuchen über die biologische Aufschließung von Faserstengeln unter Luftzufuhr handelt es sich um aërobe Röstbakterien, als deren Vertreter Bacillus Comesii, Bacillus Kramerii u. a. genannt werden. B. Comesii, der von Rossi bei seinem Röstverfahren hauptsächlich verwendete Erreger, wird von ihm selbst als eine Mesentericus-Art bezeichnet, die wiederum mit dem B. Kramerii verwandt sein soll. Die Untersuchung der von Italien zum Impfen von Rösten versandten Originalflüssigkeit ergab die Anwesenheit von vorwiegend zwei aëroben Sporenbildnern in wechselndem Verhältnis, von denen sich der eine als typischer B. mesentericus, der andere als B. asterosporus erwies (Ruschmann 7). Da beide Arten ebenso wie B. subtilis und B. macerans (Schardinger 8), der vielleicht auch nichts anderes als eine Asterosporus-Art ist, als aërobe Rösterreger schon vorher bekannt waren (9), so bieten die zahlreichen Schriften von Rossi in wissenschaftlicher Beziehung wenig Bemerkenswertes.

Bei der gewöhnlichen in der Praxis ausgeübten Wasserröste, die gegenüber dem eben gekennzeichneten aëroben Verfahren kurz als anaërobe Wasserröste bezeichnet wird, ist von den verschiedenen eingangs erwähnten Forschern stets ein anaërobes Bakterium als Erreger der Pektingärung gefunden worden. Jedes Rösten von Faserstengeln, ganz gleich ob es sich dabei um die Tauröste, die Winterlandröste, Fluß- und Teichröste oder die moderne Warmwasserbassinröste handelt, beruht bekanntlich auf der Zersetzung der pektinstoffhaltigen Mittellamellen des parenchymatischen Ge-

[1]) Referent: G. Ruschmann.

webes, in dem die Bastfasern eingebettet liegen. Dadurch, daß die teilweise verholzten, sich jedenfalls chemisch und physikalisch anders verhaltenden Mittellamellen der Bastfasern dem zerstörenden Einfluß der Bakterien und Pilze länger Widerstand leisten, können die Fasern in festem Zusammenhalt, auf den die Textil-Industrie natürlich den größten Wert legen muß, gewonnen werden.

Obwohl sich nun die bei der anaëroben Pektingärung tätigen Bakterien, soweit sie beschrieben worden sind, nämlich Plectridium Friebes, Clostridium Behrens, Granulobacter pectinovorum und Gr. urocephalum Beijerinck et van Delden und Plectridium pectinovorum Störmer in mehr oder weniger wichtigen Eigenschaften voneinander unterscheiden, so gehören sie doch alle zu den sich mit Jod blaufärbenden Amylobakterien. Unter dem Sammelbegriff Bacillus amylobacter sind sie als Erreger der Flachsröste zuerst durch van Tieghem (11) im Jahre 1879 bezeichnet worden. Mit dem Fortschreiten unserer Kenntnisse in der bakteriologischen Wissenschaft und Technik wurden zahlreiche scheinbar wohl charakterisierte Arten festgestellt, zu denen auch die in den verschiedenen Ländern aufgefundenen Erreger der anaëroben Wasserröste zu zählen sind. Bredemann (12) zeigte jedoch später durch seine eingehenden Untersuchungen an Hand einer Reihe sowohl in der Literatur schon genauer behandelten als auch von ihm selbst aus Bodenproben der verschiedensten Erdteile neu isolierter Stämme, daß die gesonderte Aufstellung vieler einzelner Arten, die sich durch irgendwelche morphologische oder biochemische Eigenschaften unterscheiden sollten, unbegründet sei. Unter Berücksichtigung der die Amylobakterien kennzeichnenden fluktuierenden Variation und der weitgehenden Degeneration der längere Zeit unter künstlichen Bedingungen gehaltenen Kulturen konnte Bredemann sämtliche ihm zur Verfügung stehende Stämme hinsichtlich der in Betracht gezogenen Merkmale auf einen Einheitstypus zurückführen und sie in der Spezies Bacillus amylobacter A. M. et Bredemann zusammenfassen. Da sich unter den geprüften Kulturen auch Granulobacter pectinovorum B. et v. D. befand, ist es möglich, daß auch die von den verschiedenen Forschern beschriebenen anderen Rösterreger mit dem B. amylobacter von Bredemann identisch sind. Bredemann selbst hält es jedenfalls auf Grund der von den einzelnen Autoren angegebenen diagnostischen Merkmale für wahrscheinlich, daß Plectridium Friebes, Clostridium Behrens und Granulobacter urocephalum B. et v. D. zu der von ihm neu aufgestellten Spezies gehören. Als unzulässig muß man es aber bezeichnen, wenn auch heute noch unter Übergehung der grundlegenden Arbeiten auf diesem Gebiet immer wieder neue Namen an Stelle der schon bekannten geprägt werden, obwohl die Identität der an den verschiedenen Orten aufgefundenen Stämme von vornherein vermutet werden muß.

Bemerkenswert ist nun die Tatsache, daß von D. Carbone, Professor am Serotherapeutischen Institut in Mailand, 1916 in italienischen Hanfrösten ein neuer Rösterreger, von ihm Bacillus felsineus genannt[1]), entdeckt wurde (13—15). Von dem Bazillus ist in dieser Zeit-

[1]) Die Bezeichnung felsineus rührt von dem früheren Namen der oberitalienischen Stadt Bologna „Felsina“ her, in deren Nähe Carbone den Bazillus auffand. Die Verwendung dieses Bazillus bei der Röste ist von dem Italiener zu einem patentierten Verfahren ausgearbeitet worden.

schrift erst zweimal in kurzen Referaten (16, 17), die obendrein infolge von Druckfehlern und Irrtümern ein falsches Bild von diesem Pektinstoffzehrer geben, die Rede gewesen. B. felsineus ist kein aërober, sondern ein streng anaërober Organismus. Wie aus den Veröffentlichungen Carbones hervorgeht, soll die Zugehörigkeit des Bazillus zu den Amylobakterien nicht in Betracht kommen, da er keine mit Jod sich färbende Inhaltsstoffe führt. Er entzieht sich daher bei der Untersuchung röstender Flachs- oder Hanfstengel mit Jodlösung leicht dem Auge des Beobachters. Doch besitzt Carbone nach einer persönlichen Mitteilung auch einen Stamm, der glykogenhaltige Zellen zeigt. Die Reinzüchtung des B. felsineus ist dem Entdecker bis jetzt nicht geglückt. Auf künstlichen Nährböden ist dieser Organismus schwer zum Wachsen zu bringen, was u. a. an seiner Empfindlichkeit gegen Sauerstoff liegt. Trotzdem ist es Carbone scheinbar gelungen, ihn lediglich in Gemeinschaft mit einem Kokkus und einer absichtlich zugesetzten Hefeart, die als Sauerstoff absorbierender Symbiont wirken soll, seit mehreren Jahren auf sterilisierten Hanfstengelstücken in Wasser in ungeschwächter Lebenskraft zu erhalten. Nach der bei 37° C erfolgenden Pektingärung wird die überstehende Flüssigkeit in Gläser abgefüllt und als Impfstoff „Felsinozima", der auch in Deutschland unter Patentschutz steht, zum Versand gebracht.

Von großem Belang für uns ist die Behauptung Carbones (15, 18), daß außer B. felsineus bis jetzt kein anaërober Rösterreger gefunden wurde, und daß die Kulturen von Friebes-Winogradsky, Behrens, Beijerinck und v. Delden sowie von Störmer keine Reinkulturen, sondern durch B. felsineus verunreinigt gewesen seien. Wir werden im folgenden sehen, wie jener Forscher zu seiner Anschauung gelangte, und aus den mitgeteilten Versuchen und den daran geknüpften Erörterungen auch erkennen, inwieweit sie begründet ist. Er geht nämlich noch weiter und sagt, daß auch die aëroben Pektinzehrer keine „echten" Rösterreger seien, die die Fasern von dem Holzkörper und dem übrigen Pflanzengewebe wirklich zu befreien vermöchten. Carbone spricht in diesem Falle von einer „falschen" oder „Pseudoröste". Der einzige echte Rösterreger soll B. felsineus sein, der in den italienischen Röstbetrieben sehr verbreitet ist, und dem man es auch zu verdanken hat, daß die dort gewonnene Faser gegenüber derjenigen in Deutschland von einem auffallend hellen, weißlichen Aussehen ist. Dieser Organismus legt nach Carbone die Faser, ohne sie anzugreifen, in so weitgehendem Maße bloß, daß sie in großer Reinheit aus der weiteren Behandlung der getrockneten Stengel hervorgeht.

Wenn alle diese Äußerungen von Carbone zu Recht bestünden, so würden damit unsere bisherigen Kenntnisse über das Rösten und ihre Erreger, welche wissenschaftlich wohl begründet erschienen, fast sämtlich auf einer falschen Grundlage beruhen. Die vorliegende Arbeit ist bestimmt, die hier bestehenden Unklarheiten zu beseitigen. Neben Untersuchungen über B. felsineus, dessen einwandfreie Reinkultur gelang, konnten zwei ebenfalls absolut reine Amylobacterstämme, die sich aber in wesentlichen Punkten — so z. B. in der Pektinzehrung — voneinander unterschieden, von röstendem Flachs isoliert werden[1]).

[1]) Weitere Literaturangaben zu dem Kapitel Rösten sowie eine eingehende Darstellung der Vorgänge dabei, der verschiedenen Erreger der Pektingärung und der mannigfaltigen Nebenflora und ihrer Bedeutung sowie ferner eine Besprechung und Würdigung der einzelnen Röstverfahren findet man bei G. Ruschmann (10).

B. Nachweismethode und Vorkommen von B. felsineus und B. amylobacter.

1. Bacillus felsineus.

Nach den Untersuchungen von Carbone ist die Verbreitung des B. felsineus in Italien insofern eine sehr beschränkte, als dieser nur in Zusammenhang mit Röstbetrieben vorkommt. Eine Anreicherung findet eigentlich nur in den Rösten selbst auf Hanf und Flachs statt; der Organismus ist daher auch im Schlamm der Gruben von den italienischen ländlichen Rösten zahlreich anzutreffen. Ebenfalls ist er auf der Faser und auf den in den Röstanstalten entstehenden Abfällen unschwer zu finden. Viel weniger sicher soll schon sein Nachweis auf den Hanf- und Flachsstengeln vor der Röste sein und in dem Boden, auf dem Hanf gestanden hat oder auf dem er ausgelegt wurde, ferner in der Erde und dem Staub der Zugangsstraßen zu den Röstgruben wie auch in anderem Material, welches durch das Röstgut infiziert sein kann. Damit sollen aber die Fundorte für B. felsineus erschöpft sein. Es ist also auffallend, daß er in gewöhnlichem Schlamm, in der Ackererde oder wo sonst Pflanzenreste in größerer Menge unter häufig anaëroben Verhältnissen in Zersetzung übergehen, nicht auftritt. Die große Menge Pektinstoffe in weichen und fleischigen Pflanzenteilen müßte eigentlich einem so spezifischen Pektinzehrer, wie es B. felsineus ist, gute Entwicklungsmöglichkeiten bieten.

a) Nachweismethode.

Es ist nach dem oben Gesagten nicht von der Hand zu weisen, daß dieser Organismus, über dessen Lebensweise noch zu wenig bekannt ist, übersehen wird, wenn er in einem Bakteriengemisch zahlenmäßig in den Hintergrund tritt. An einem sicher wirkenden Anreicherungsverfahren fehlt es vorläufig noch. Auch die von Carbone angewandte Methode ist nicht dazu angetan, B. felsineus unter allen Umständen aus beliebigem Material herauszuzüchten. Er verfährt dabei folgendermaßen. Die zu untersuchende Probe wird in Wasser von 100° C eine Minute lang pasteurisiert, und davon ausgehend werden Plattenguß- oder Rollkulturen am besten mit Milchagar angelegt. Von den auftretenden Kolonien wird auf Kartoffelbrei und Hanf, beides in kleinen Kölbchen oder Reagenzgläsern mit Wasser im Autoklaven sterilisiert, übertragen, worauf wieder Platten gegossen werden. Diese Passagen, welche anaërob stattfinden müssen, können mehrfach wiederholt werden. Die von Verunreinigungen jetzt stärker befreiten typischen Felsineuskolonien sind intensiv orangegelb bis rotbraun gefärbt und daher nicht zu übersehen. Auch die bei 37° C aufgestellten Kartoffelbreiröhrchen, deren Anaërobiose ebenso wie die der Hanfröhrchen am sichersten durch Hinzufügen eines aëroben Symbionten, dem von Carbone stets gebrauchten Saccharomyces ellipsoideus erreicht wird, zeigen eine schöne Gelbfärbung, charakteristische Gärung und einen ausgesprochenen Estergeruch.

Mitunter kann, wie wir fanden, die Entwicklung des B. felsineus in den Kartoffelbreiröhrchen unter Farbstoffbildung auch dann eintreten, wenn er in einem starken Gemisch mit anderen Bakterien hineingeimpft wird. Da der Bazillus allgemein nur sehr schwer zur Sporenbildung übergeht, und seine Sporen auch gegen Temperaturen von 100° C empfindlich sind, so erhält man durch die unmittelbare Verwendung des unpasteurisierten Materiales den Vorteil, daß auch die zahlreichen vegetativen Keime und die unreifen Sporen Berücksichtigung finden. Andererseits wird aber B. felsineus bei unterlassener Pasteurisierung noch leichter durch die eigentlich stets neben ihm vorkommenden Amylobakterarten unterdrückt, als es für gewöhnlich schon der Fall ist. Kartoffeln bilden für ihn alles andere eher als einen elektiven Nährboden. Dafür müßten sich, wenn B. felsineus tatsächlich ein so spezifischer Rösterreger ist, wie Carbone angibt, Flachs und Hanf viel besser eignen. Doch werden spätere Versuche zeigen, daß vorläufig keine Aussicht besteht, auf diesem Wege zu einem sicheren Anreicherungsverfahren zu kommen.

b) Vorkommen.

Tauröstflachs. — Dem Vorkommen von B. felsineus in Deutschland wurden keine systematischen Untersuchungen gewidmet. Doch ist er gelegentlich auf verschiedenem Material auch von uns gefunden worden. Besonders bemerkenswert ist es, daß der Bazillus auf zwei verschiedenen ziemlich frisch gerösteten Tauröstflächsen, von denen der eine einen kurz geschnittenen Grasboden, der andere einen reinen kiesigen Sandboden als Röstbett hatte, angetroffen wurde. Dazu war der streng anaërobe Organismus auf beiden Flachssorten, die also stets der Luft ausgesetzt waren, gar nicht selten

anwesend. Zu seinem Nachweis wurde je ein 10 cm langes Stengelstück zerschnitten, im Mörser zerrieben und in 10 ccm sterilisiertem Wasser aufgeschwemmt. Von der Aufschwemmung des einen Flachses ergab die Zugabe von 2, von der Aufschwemmung des anderen sogar schon die von 1 Tropfen zu dem gleichzeitig mit Hefe versetzten Kartoffelröhrchen eine deutliche Entwicklung von B. felsineus. Bei 3 Tropfen wurde die Gärung noch typischer. Gelbfärbung, esterartiger Geruch und mikroskopische Prüfung ließen keinen Zweifel zu, daß dieser Organismus verhältnismäßig stark vertreten war. Merkwürdig war es, daß bei 6 Tropfen und darüber in beiden Serien plötzlich keine Felsineusentwicklung mehr in den Kartoffelröhrchen festgestellt werden konnte. Die jetzt 24—48 Std. früher einsetzende Gärung blieb merklich schwächer und wurde durch B. amylobacter hervorgerufen. Schon dies Ergebnis weist auf einen gewissen Gegensatz zwischen B. felsineus und B. amylobacter hin, der im Hinblick auf die deutlicher hervortretenden antagonistischen Beziehungen, welche die später mitzuteilenden Versuche mit den Reinkulturen dieser beiden Organismen darlegen, Beobachtung verdient. Gleichzeitig ersehen wir aus dem Resultat, wie unsicher auch hier der Nachweis von B. felsineus ausfällt, zumal wenn gleichzeitig sein Begleiter B. amylobacter in größerer Anzahl vorhanden ist. Durch die Plattenmethode mit pasteurisiertem Material nach Carbone wäre B. felsineus zweifellos noch schwerer festzustellen gewesen. Denn bei feuchter Witterung entwickeln sich auf dem in Tauröste liegenden Flachs reichlich aërobe Sporenbildner als Pektinzehrer (9, 19), welche unbedingt störend gewirkt hätten.

Wasserröstflachs. — Röstflachs der anaëroben Wasserröste, in derselben Weise wie vorher der Tauröstflachs untersucht, erwies sich anscheinend frei von P. felsineus, obwohl zur Impfung der Kartoffelbreiröhrchen eine 100fach so große Verdünnung angewendet wurde. Mit einem zweiten etwas frischeren Materiale trat nur einmal bei mittelstarker Impfung eine sehr schwache Felsineusgärung auf. Bei einem dritten Röstflachs mißlang der Nachweis, der hier genau nach der Vorschrift Carbones geführt wurde, ebenfalls.

Da der im großen ganzen negative Ausfall dieser Versuche im Gegensatz zu den positiven mit Tauröstflachs überrascht, liegt die Vermutung nahe, daß auch hier eine Unterdrückung des gesuchten Organismus durch B. amylobacter, der auf dem Wasserröstflachs sehr zahlreich vorkommt, stattgefunden hat. Wir werden später näher begründen, weshalb die Verbreitung des B. felsineus in unseren deutschen Rösten durchaus nicht so allgemein sein kann, wie man es nach den in Italien ausgeführten Untersuchungen erwarten dürfte.

Schwungflachs. — Ferner wurde B. felsineus auf einem Schwungflachs, den vor nicht allzu langer Zeit eine gewöhnliche Warmwasserbassinröste geliefert hatte, zufällig entdeckt. Dieses Material war vor seiner Verwendung zu einem besonderen Versuche in einem geschlossenen Exsikkator 8 Tage lang mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 21,25% bei Zimmertemperatur gehalten worden (20). Die mit der Faser in sterilisiertem Wasser hergestellte Aufschwemmung diente zur Impfung von Möhrensaftagargußplatten, die mit Küsterschen Schalen anaërob gemacht wurden, und erzeugte auf ihm eine größere Anzahl Felsineuskolonien. Obwohl durch das Feuchthalten des Schwungflachses die Zahl der aëroben Organismen auf das 1000fache gestiegen war und damit eine dem B. felsineus günstige Symbiose eintreten konnte, so war auch dieses Vorkommen des streng anaëroben Organismus unerwartet.

Werg. — Auf der Faser von trocken gehaltenem Werg war er mit Carbones Methode nicht zu finden.

2. Bacillus amylobacter.

Über die Verbreitung der Spezies B. amylobacter wäre nach den eingehenden Untersuchungen von Bredemann (12), der diesen Organismus als Kosmopoliten feststellte, im Grunde genommen wenig mehr zu sagen. Doch interessiert uns hier sein Vorkommen unmittelbar in Beziehung zur Flachspflanze, also sowohl auf dem Samenkorn wie auf dem Flachsstengel und der fertigen Faser, und vor allem sein Vorkommen als Pektinzehrer, als welcher er bis jetzt noch keine allgemeine Geltung hat. Bredemann spricht zwar die Vermutung aus, daß die als Erreger der Röste isolierten anaëroben Amylobakterien alle zu seiner Spezies B. amylobacter gehören; damit ist aber noch nicht gesagt, daß sich diese stets als Rösterreger erweist. Wir wollen jedoch bei dem Nachweis der Amylobakterien einstweilen diese Annahme machen und uns über deren Richtigkeit bei anderer Gelegenheit auseinandersetzen.

a) Nachweismethode.

Da es Bredemann auf die Gewinnung stickstoffbindender Formen ankam, verwendete er zur Anreicherung Winogradskysche Nährlösung. Sicherer und ebenso einfach zum reinen Nachweis dieses Organismus, zumal wenn er nur höchst spärlich in der zu untersuchenden Probe vorhanden ist, erscheint uns das obige Verfahren mit Kartoffelbreiröhrchen. Mit dieser Methode wurde B. amylobacter in sehr stark verdünnten Aufschwemmungen von Erde und verschiedenen Stroh- und Röstflachssorten, auf einzelnen Lein- und Hanfsamen u. a. m. gefunden. Das Resultat wird schon nach 1—2 Tagen erhalten. Die Glykogenbildung des B. amylobacter auf diesem Nährboden und sein Nachweis mit Jodlösung ist sehr sicher und eine Verwechslung mit anderen, nicht buttersäurebildenden Bakterien leicht zu vermeiden.

b) Vorkommen.

Samen. — Bei der in der angegebenen Weise geführten Untersuchung von Lein- und Hanfsaat verschiedener Herkunft genügte häufig schon die Zugabe von 1 Samenkorn, um eine deutliche durch Amylobakter bewirkte Buttersäuregärung hervorzurufen. Das Eintreten einer Gärung überhaupt war allerdings kein hinreichender Beweis für die Tätigkeit dieses Bazillus, da sie in schwächerem Maße auch durch fakultativ anaërobe Bakterien bedingt sein konnte. Im allgemeinen trat die Gärung um so schneller und stärker auf, je mehr Samen zum Impfen benutzt wurden, doch galt dies nur bis zu einer gewissen Anzahl Samen, da schließlich keine bessere Gärung mehr zu erzielen war. Mitunter kamen größere Unregelmäßigkeiten vor, die veranlaßt wurden durch das Überhandnehmen von B. megatherium und Mesentericusarten. Von den mit 2 Leinsamen beschickten Röhrchen gerieten 68%, durch die mit 2 Hanfsamen beschickten 89% in Gärung. In diesem verschiedenen Keimgehalt der Lein- und Hanfsamen an Amylobakter drücken sich ziemlich gut die Größenunterschiede ihrer Oberflächen aus. Daneben spielten aber die in der Eigenart der Pflanze begründeten Eigenschaften der Samen und ihr Alter eine Rolle. Das zuletzt benutzte Saatgut, welches längere Zeit aufbewahrt war, ließ im Gegensatz zu frischem bereits einen geringeren Amylobaktergehalt erkennen. Nach weiterem Altern der Samen bis zu 2½ Jahren, wobei sie in trockenen Räumen an einem vor Licht geschützten Ort standen, war die Prozentzahl der Amylobakter führenden Samen ganz bedeutend vor allem für Lein gesunken. Sie betrug für diesen, wiederum auf 2 Samen bezogen, 0 und für Hanf 36, während sie, auf 8 Samen bezogen, für ersteren 14 und für diesen 84 war. Auch zeigten verhältnismäßig frische Leinsaaten verschiedener Herkunft bezüglich ihrer Infektion mit Amylobakter ziemlich weit auseinandergehende Resultate; so war z. B. mit 8 Körnern einer Sorte noch keine Gärung zu erzielen. Ähnliche von der Herkunft abhängige Unterschiede wurden für Hanf nicht gefunden.

Leinsamenschleim. — Es soll hier nicht die Frage entschieden werden, ob die nachteilige Beeinflussung der Bakterien vor allem auf den Leinsamen mit der Eigenart dieser in Zusammenhang steht. Unmöglich ist dies nicht. Andererseits wurde aber von dem einen von uns (Ruschmann 21) nachgewiesen, daß Amylobakter auf den Leinsamen günstige Entwicklungsbedingungen findet, wenn dieser Feuchtigkeit anzuziehen Gelegenheit hat und sich mit der aus der Epidermis hervorgehenden Schleimhülle umgibt. Zwar konnten bei dem üblichen Auslegen der Samen zum Keimen auf feuchtem Filtrierpapier neben einer außerordentlich großen Zahl anderer Bakterien und Pilze meist nur wenige mit Jodlösung sich blau färbende typische Amylobakterien, die ja auch schon von vornherein auf den Samen anwesend sind, gefunden werden. Doch änderte sich das Bild sofort, wenn man die Samen unter anaëroben Bedingungen in Quetschwasser von frischem Röstflachs, das zahlreiche Amylobakterien oder Rösterreger enthielt, quellen ließ. Ihre beträchtliche Vermehrung war schon nach kurzer Zeit deutlich sichtbar. Da aber die Samen bei ihrer Aussaat in jedem fruchtbaren Ackerboden eine reichliche Zufuhr von Amylobakterien erhalten und dort die Entwicklungsmöglichkeiten für anaërobe Bakterien günstig sind, so ist es wahrscheinlich, daß sich jene auch im Boden auf den Leinsamen stark vermehren. Auf die Bedeutung der Entwicklung dieser und anderer Organismen in dem Schleim wollen wir in einer späteren Arbeit näher eingehen. Es mag nur erwähnt werden, daß ihre Vermehrung auf den feuchten Samen von Einfluß auf Keimung und Wachstum der Pflanze ist. Die klebrigen und wasseranziehenden Eigenschaften des Schleimes, in welchen man die nützliche Wirkung für keimende Leinsamen erblickt, gehen aber infolge der zersetzenden Tätigkeit der Mikroorganismen verloren.

Strohflachs. — Friebes, Behrens sowie Beijerinck und v. Delden, die sich mit der Frage der Herkunft der Rösterreger beschäftigten,

kamen gleichmäßig zu der Ansicht, daß dieselben schon den Flachs- oder Hanfstengeln auf dem Felde anhaften. Während aber Beijerinck glaubte, daß der Flachs nur eine geringere Menge Pektinzehrer mit in die Röste bringt, neigte Behrens der Ansicht zu, die Rösterreger häuften sich geradezu auf der Epidermis der Hanfstengel an. Er hielt den Ackerboden für ihren natürlichen Aufenthaltsort und vermutete, daß sie sich schon dort vermehren und anreichern und erst vom Boden aus auf den Hanf gelangen, den sie infolge ihrer üppigen Entwicklung im Boden stark zu infizieren vermögen. Wir haben gesehen, daß die von Behrens für Hanf angedeuteten Verhältnisse beim Lein dadurch an Wahrscheinlichkeit gewinnen, daß Amylobakter gute Entwicklungsbedingungen auf dem Schleim der in die Erde gelangenden Samen finden kann.

Nach unseren Untersuchungen hielt sich Amylobakter tatsächlich in großer Zahl auf den Flachsstengeln auf. Von einer Aufschwemmung, welche von einem 1 cm langen ungefähr aus der Mitte entnommenen Stengelstück nach möglichst guter Zerkleinerung mit 10 ccm sterilem Wasser erhalten wurde, genügten einmal 2 Tropfen, um eine Amylobaktergärung in den Kartoffelbreiröhrchen hervorzurufen, ein anderes Mal bei einer 10fach so großen Verdünnung sogar 6 Tropfen. Da 1 ccm ungefähr 25 Tropfen gleichzusetzen war, so führte in diesem Falle das 1 cm lange dünne Stengelstückchen allermindestens 400 Amylobacterkeime. Obwohl der Amylobacternachweis nach unserer Methode sehr fein ist, so ist es doch wenig wahrscheinlich, daß nur ein einziger Keim die Gärung in Gang brachte. Unter dieser Voraussetzung würde aber die Keimzahl für das kleine Stengelstückchen leicht 1000 überschreiten.

Tauröstflachs. — Ebenso wie der anaërobe B. felsineus ließ sich auch B. amylobacter auf Tauröstflachs nachweisen. Er war aber zahlreicher und regelmäßiger vorhanden. Auf den in gut feucht gehaltenen Schalen künstlich zum Rösten gebrachten Stengelabschnitten war er unschwer mikroskopisch zu finden und offenbar so häufig vorhanden, ohne daß dies aus der mikroskopischen Betrachtung hervorging, daß er direkt durch Plattengußkulturen mit Möhrensaftagar isoliert werden konnte. Mit Hilfe der bekannten Kartoffelbreiröhrchen wurde der Bazillus auf zwei industriell gewonnenen, schon einige Zeit aufbewahrten Flachssorten in größerer Anzahl festgestellt als auf dem vorher erwähnten stark infizierten Strohflachs. Man muß also annehmen, daß sich dieser Organismus trotz der aëroben Bedingungen in dem arten- und besonders individuenreichen Bakteriengemisch, welches sich auf den Stengeln bei nassem Wetter entwickelt, vermehren kann.

Wasserröstflachs. — Die Anreicherung des B. amylobacter auf Flachs, der durch die anaërobe Wasserröste hindurchgegangen ist, versteht sich von selbst. Am besten zeigte das während der Röstreife von den Stengeln abgezogene und von der Innenseite mikroskopisch betrachtete Faserband die dichte Lagerung der mit Jod sich färbenden Bakterien. Die Zahl der auf 1 cm Röstflachs entfallenden Keime belief sich auf viele Tausende. Die Grenze der für die Aufschwemmung notwendig werdenden Verdünnung, mit der noch gerade die Kartoffelröhrchen in Gärung versetzt werden konnten, wurde nicht erst festzustellen versucht. Viele Sorten Wasserröstflachs, welche in der Praxis einer künstlichen Trocknung bis zu 80° C und darüber unterworfen werden, erwiesen sich dagegen als verhältnismäßig arm an Amylobakter. Die bei Abbruch der Röste noch nicht voll ausgereiften Sporen erliegen offenbar den an und für sich nicht so hohen Temperaturen ziemlich schnell.

Fasern. — B. amylobacter war ferner auf den in technischen Betrieben gewonnenen Fasern des Schwungflachses und Werges reichlich vertreten. Da sich die Rösterreger während der Röste, wie gesagt, ganz besonders auf der Innenseite des Bastfaserringes im Stengel anhäufen, so ist ihre starke Verbreitung auch auf der ausgearbeiteten Faser wohl zu erwarten. Wenige 1—2 cm lange Fäserchen riefen immer sofort lebhafteste Gärung hervor, ohne Unterschied ob der Röstflachs natürlich oder bei etwas höheren Temperaturen künstlich getrocknet war, und ob derselbe von einer anaëroben oder aëroben Wasserröste oder einer Tauröste stammte. Nur einmal schien die Faser eines bei hoher Temperatur künstlich getrockneten anaëroben Wasserröstflachses frei von Amylobakter zu sein. Die Anwesenheit von Amylobakterien auf der Faser von aërobem Röstflachs erklärt sich dadurch, daß sie in der aëroben Röste selbst bei starker Luftzufuhr nicht im Röstwasser und noch weniger im Stengel unterdrückt werden. Im Innern derselben sind sie offenbar weitgehend vor dem schädlichen Sauerstoff geschützt. Aus denselben Gründen kommen sie auch bei der Tauröste zur Entwicklung und sind daher später auf der fertigen Faser zu finden. Während die Amylobakterien aber auf anaëroben Möhrensaftagargußplatten, die mit einer Aufschwemmung von Fasern eines aëroben Wasserröstflachses geimpft waren, noch gewonnen werden konnten, war dies bei Fasern eines taugerösteten Flachses wegen der Überzahl anderer Organismen nicht mehr möglich. Durch trockenes Lagern nimmt nach längerer Zeit der Gehalt des Schwung-

flachses oder Werges an Amylobakter stark ab. Ebenfalls ist dies der Fall nach Anfeuchten des Materiales, so daß B. amylobacter von aëroben Bakterien und ganz besonders von Pilzen überwuchert wird.

Erde. — In kräftiger, lockerer Erde ist bekanntlich fast stets mehr oder weniger B. amylobacter zu finden. Als einer der Hauptvertreter der wichtigen freilebenden stickstoffbindenden Bakterien des Ackerbodens hat er hier neben Azotobacter große Bedeutung. Während Azotobakter dem ersteren durch seine größere Assimilationskraft überlegen ist, soll B. amylobacter diese durch seine große Zahl im Boden ausgleichen. Von uns wurde ein normaler fruchtbarer Ackerboden, der stets eine gute Bearbeitung und Düngung erfahren hatte, untersucht, indem eine Aufschwemmung von 1 : 400 angefertigt und davon 1 Tropfen verwendet wurde. Da Amylobaktergärung sehr schnell in Gang kam, war eine untere Grenze mit der genannten Verdünnung, die ca. 10 000 Keime pro g Erde anzeigte, offenbar noch lange nicht erreicht. Truffaut und Bezssonoff geben als geringsten Gehalt in 1 g der von ihnen verwendeten Erdproben 100 000 Klostridien an (23).

c) Fähigkeit der gefundenen Amylobakterien, Röste zu bewirken.

Wir waren auf die Frage, ob es sich bei den angereicherten Amylobakterien allgemein um Rösterreger handelte, einstweilen die Antwort schuldig geblieben. Diese konnte nur gefunden werden, wenn wir in jedem Einzelfall zahlreiche Reinkulturen herstellten und die Fähigkeit der Stämme, Röste zu bewirken, nachwiesen. Da diese Arbeiten zu weit geführt hätten, verzichteten wir darauf. Über die Prüfung einzelner Reinkulturen wird in einem anderen Kapitel berichtet. Wir begnügten uns also damit, einige Anhaltspunkte über das Verhalten der vorliegenden Anreicherungskulturen von Amylobacter zum Flachs zu gewinnen. Als echte Rösterreger hätten sie die biologische Aufschließung der Faserstengel ebenso energisch bewirken müssen, wie sie die Kartoffelmasse in gärende Zersetzung überführten. Dies war eigentlich anzunehmen, da die Gärung der Kartoffeln zum großen Teil in der Zersetzung der in den parenchymatischen Geweben in großer Menge vorhandenen Pektinstoffe bestehen mußte. Ihre Verminderung nach dem Stillstand der Gärung konnte, wenn diese einigermaßen stark ausgefallen war, auch deutlich auf mikrochemischem Wege sichtbar gemacht werden. Es bestand ferner kein Grund, die zur Anhäufung gebrachten Amylobakterien nicht als zur Sammelspezies B. amylobacter A. M. et Bredemann gehörig zu betrachten. Bredemann sagt auch nicht, daß die Vertreter seiner Spezies sämtlich Rösterreger sein müßten. Er betont im Gegenteil, daß die Eigenschaft, Röste hervorzurufen, bei ihnen wahrscheinlich ebenso variabel sei wie die, Stickstoff zu binden. Alle seine Stämme, einschließlich des typischen Rösterregers Granulobacter pectinovorum von Beijerinck, vermochten, nachdem sie längere Zeit auf Dextroseagar fortgezüchtet waren, auf Kartoffeln wohl kräftige Gärung aber keine Erweichung des Nährbodens mehr hervorzurufen, d. h. sie vermochten keine Pektinstoffe mehr anzugreifen.

Nachweismethode. — Zur Prüfung der Bakterien auf ihr Vermögen, Röste zu bewirken, wurden ungefähr 8 cm lange Flachs- und Hanfstengelstücke in Reagenzgläsern, versehen mit einer Messerspitze $CaCO_3$ praecip., ¼ Stunde bei 100° C sterilisiert. Es ist wichtig, keine unnötig starke und lange Erhitzung anzuwenden, da hierdurch allein schon unter Umständen eine Lockerung des Gewebes eintritt, die einen gewissen Röstgrad der in nassem Zustand untersuchten Stengel vortäuschen kann. Zur sicheren Feststellung, ob diese geröstet sind und in welchem Maße, müssen die Stengel vorher völlig lufttrocken gemacht und dann gebrochen werden, worauf man die Faser von dem Holzkörper abzuziehen versucht. Der Vergleich mit den aus sterilen Röhrchen entnommenen Stengeln gibt eine gute Kontrolle. Übermäßiges Erhitzen kann außerdem die Flachs- und Hanfstengel so nachteilig beeinflussen, daß selbst durch starke Impfung mit der normalen Röstflora keine regelrechte und einigermaßen vollständige Röste mehr erzielt wird. Nicht selten ist sie gänzlich unterbunden. Statt ihrer setzt langsam ein Fäulnisprozeß ein, der natürlich nie die Gewinnung der gewünschten Faser zur Folge hat. Das Vorhandensein einzelner pathologisch aussehender Amylobacterkeime scheint zu beweisen, daß auch die Pektinstoffe einer Umwandlung unterliegen, nach welcher sie wenig angriffsfähig mehr für den Rösterreger sind. Namentlich bei der späteren Untersuchung der Reinkulturen auf ihre labile Eigenschaft der Pektinaseabscheidung hin ist auf die Herstellung eines guten, möglichst wenig veränderten sterilen Materiales zu achten. Zu diesem Zwecke wurden daher in den meisten Fällen die mit den Stengeln, $CaCO_3$ und Leitungswasser beschickten Röhrchen erst etwa 5 Std. bei 37° C aufgestellt und dann höchstens 15 Min. im Dampftopf sterilisiert. Wenn man

sorgfältig zu Werke gegangen war, die nach der Wurzel zu gelegenen Stengelteile, welche leicht durch Erde infiziert sind, als unbrauchbar beseitigt oder gegebenenfalls die oberen Zweidrittel der Stengel auf dem Felde selbst eingesammelt hatte, so blieben für gewöhnlich bei der vorangehenden Kontrolle der Röhrchen im Thermostaten 95% derselben steril.

Ein anderer Punkt, der nicht weniger Beachtung verdient, ist das benutzte Flottenverhältnis, d. h. das Gewichtsverhältnis zwischen Stengelmasse und Wasser. Spielt dieses schon in der Praxis zur Erzielung einer guten reinen Pektinstoffgärung eine große Rolle, so tut es das um so mehr unter den künstlichen Verhältnissen im Laboratorium bei sterilisiertem Material. Auch hier erweisen sich die Reinkulturen wieder als sehr empfindlich, da sie bei einem ungünstigen Flottenverhältnis gar nicht erst zur Entwicklung kamen oder ihre Tätigkeit frühzeitig wieder einstellten. Auf die hohe Bedeutung des Flottenverhältnisses für den Verlauf der Röste bei Hanf hat schon Behrens (2) nachdrücklichst hingewiesen. Er erwähnt auch, daß außer der entstehenden Buttersäure noch andere die Weiterentwicklung seines Rösterregers (Clostridium) hindernde Gärprodukte auftreten müßten. Aus solchen Gründen ging die unter Sauerstoffabschluß gehaltene Hanfröste nicht zu Ende.

Von uns durchgeführte Versuche zeigten nun, an welcher Stelle ungefähr die Grenze des Flottenverhältnisses liegt, bei der die gewöhnliche bei Sauerstoffzutritt verlaufende Flachsröste und die bei Sauerstoffabschluß stattfindende in den mit Kalk versetzten Röhrchen bei 29° C glatt vonstatten ging. Während die Gärung bei dem Flottenverhältnis 1 : 75 und 1 : 40 noch gleichmäßig schnell ablief, verlangsamte sie sich schon bei dem Flottenverhältnis 1 : 20 und blieb bei dem von 1 : 10 sehr deutlich zurück. In dem letzteren Falle war die Röste noch nicht innerhalb 6 Tagen in zufriedenstellender Weise beendet. Die normale Röste dauerte ungefähr 4½ Tage. Doch trat später auch in dem Röhrchen mit gehemmter Gärung noch Überröste, d. h. die auf die Mittellamellen der Bastfasern übergreifende Pektingärung, ein. Ein zweiter Versuch, bei dem die Röste in Buchnerröhren unter Sauerstoffabschluß verlief, brachte dasselbe Ergebnis. Der Methylenblau-Sauerstoffindikator nach v. Riemsdijk (24) zeigte allerdings keine völlige Abwesenheit des Sauerstoffes an, der in größerer Menge in den lufthaltigen Stengelgeweben enthalten ist. Nach diesen Versuchen war also das Flottenverhältnis von etwa 1 : 25 das niedrigste, was für einen sicheren und guten Verlauf der Röste in Frage kam. Dies Ergebnis findet auch in der Praxis volle Berücksichtigung, da der Flachs allgemein mit einem Flottenverhältnis, das zwischen 1 : 20 und 1 : 25 liegt, in den Behältern zur Röste gelangt. Die angegebene Grenze verschiebt sich jedoch mehr oder weniger stark unter dem Einfluß der Strohflachsqualität.

Schließlich muß bei der Nachweismethode auf das Stengelmaterial selbst Rücksicht genommen werden. Aus der Tatsache, daß die Gärung in manchen Fällen von vornherein langsamer verläuft, möchte man schließen, daß weniger Bakterienstoffwechselprodukte als in der Pflanze vorhandene lösliche Substanzen die Ursache der Verzögerung bilden. Man hat hier wohl zuerst an die leicht löslichen Gerbstoffe zu denken, die in erheblichen Mengen in jedem Röstwasser nachweisbar sind. Eine Hemmung des Gärprozesses, die bei manchen Flachssorten so weit geht, daß selbst bei einem Flottenverhältnis von 1 : 25 kein rechter Fortschritt zu bemerken ist, kann außerdem durch anatomische Verschiedenheiten des pflanzlichen Gewebes bedingt sein.

Die Prüfung hat also, wie hier nochmals zusammenfassend gesagt sein mag, hauptsächlich auf 3 Punkte, nämlich möglichst schonende Sterilisation, geeignetes Flottenverhältnis und gutes Stengelmaterial zu achten. All diese Erfahrungen haben wir uns bei der später beschriebenen Untersuchung der rein gezüchteten Stämme zunutze gemacht.

Prüfung der Anreicherungskulturen. — Von der in Gärung geratenen Kartoffelmasse wurde eine reichliche Öse voll in die sterilen Flachsröhrchen übertragen und etwas Hefe hinzugesetzt, deren Verwendung sich auch hier bei den Rohkulturen als notwendig erweist. Auf diese Weise werden den anaëroben Amylobakterien schneller günstige Entwicklungsbedingungen geboten und dadurch die aëroben sporenbildenden Bakterien unterdrückt, die dem Aufkommen einer Buttersäuregärung hinderlich werden können. Ganz besonders große Bedeutung gewinnt die Hefe dort, wo Impfmaterial benutzt wird, das nur sehr wenig Amylobakterkeime führt. Die Flachsröhrchen welche hier bei der Verwendung von Rohkulturen noch ein Flottenverhältnis von 1 : 20 haben konnten, ohne daß eine wesentliche Beeinträchtigung des Ergebnisses zu befürchten war, wurden bei 37° C gehalten.

Die Resultate waren durchaus nicht übereinstimmend, da trotz reichlicher Impfung mit Amylobakter manchmal eine gute, manchmal aber auch eine schwache oder gar keine Röstwirkung erzielt wurde. So hatte die Rohkultur, bei der wir von Erde ausge-

gangen waren, nur einen mäßigen Erfolg. Die Erde rührte allerdings, wie erwähnt, von einem Felde, das wenigstens die letzten Jahre vorher keinen Flachs oder Hanf getragen hatte. Mehrere der von Hanfsamen stammenden Rohkulturen zeigten untereinander ein entgegengesetztes Verhalten, indem die einen gute, die anderen keine Röste hervorriefen. Die Rohkulturen von Flachssamen ergaben bei der Prüfung dieselben großen Unterschiede. Die von jeder Rohkultur angesetzten 3 Flachsröhrchen stimmten in dem Ergebnis stets gut überein. Schon makroskopisch konnte man an den beimpften Flachsröhrchen erkennen, ob eine deutliche Röste eintrat oder nicht. Kam die anfänglich vorhandene schwache Gärung zum Stillstand, so waren nur die in Lösung gegangene Glukose und die anderen leicht zersetzlichen Stoffe vergoren, ging sie aber weiter, so war nachher stets Röste festzustellen. Nur im letzten Falle wurden reichlich Amylobakterien im Stengelgewebe und auf der Faser angetroffen, vorausgesetzt daß die Untersuchung mit Jodlösung rechtzeitig geschah. Nach der meist schnell eintretenden Sporenbildung und dem Zerfall der Sporangien ist der Nachweis schwerer und unsicher.

Prüfung des Ausgangsmateriales. — In derselben Weise wie vorher die Rohkulturen wurde jetzt das ursprüngliche Material, welches zu den Rohkulturen geführt hatte, untersucht, was notwendig erschien, da diese widerspruchsvolle Ergebnisse hervorgebracht hatten. Hier ergab sich ein noch schärferer Gegensatz. Bei Verwendung von 2—8 der vorher schon geprüften aber inzwischen ein halbes Jahr länger liegenden verschiedenen Flachs- und Hanfsamen entstand zwar sowohl in sterilen Flachs- als auch in Hanfröhrchen eine Gärung, die längere Zeit anhalten konnte, aber, wie die mikroskopische Untersuchung zeigte, keine Amylobakterentwicklung. Die zur Kontrolle noch einmal herangezogenen Kartoffelbreikulturen wiesen unter Verwendung von mindestens 4 Samen schon gute Amylobakteranreicherung auf.

Aufschwemmungen der beiden früher benutzten Tauröstflächse riefen jedesmal, allerdings nicht immer in derselben hohen Verdünnung, die noch einen Erfolg auf dem Kartoffelnährboden hatte, eine normale Amylobacterflora auf den sterilen Flachsstengeln hervor. Die beste Röste war durch die Amylobakterien von Röstflachs der anaëroben Wasserröste zu erreichen. Sie ging indes trotz 4tägiger Dauer auch nicht bis zur Röstreife, d. h. dem technischen Endpunkt, an dem die Röste zur Gewinnung einer unbeschädigten Faser abgebrochen wird.

Fast durchweg war die Entwicklung der Amylobakterien und ihre Fähigkeit, Röste hervorzurufen, auf Hanf noch schlechter als auf Flachs.

Eine schwache Röstwirkung war auch in den Flachsröhrchen unverkennbar, in denen Amylobakter trotz längerer Gärungsdauer nicht gefunden wurde. Die mikroskopische Untersuchung ließ deutlich die Anreicherung eines z. T. klostridiumartig angeschwollenen oder gedrungen keulenförmigen Sporenbildners auf den Stengeln hervortreten, bei dem jedoch nie Glykogen nachzuweisen war. Nach der Isolierung aus den Flachsröhrchen stellte sich dieser Sporenbildner als B. asterosporus heraus, dessen Fähigkeit, die Röste hervorzurufen, bekannt ist (z. B. Behrens 19). Dieser Bazillus konnte unter den herrschenden Bedingungen zur Entwicklung gelangen, da er ein ausgesprochen fakultativ anaërober Organismus ist (Bredemann 25). Die Übertragung eines Flachsstengels aus diesen Röhrchen wiederum in Kartoffelbreiröhrchen hatte ebenfalls meist eine von B. asterosporus veranlaßte Gärung zur Folge. Er besaß auch hier amylobakterähnliche Gestalt, aber nie mit Jodlösung sich färbenden Zellinhalt. Das Fehlen des Buttersäuregeruches und der Glykogenfärbung bieten Sicherheit dafür, daß bei dem Nachweis von Amylobakter in den Kartoffelbreiröhrchen seine Anwesenheit nicht durch Asterosporus vorgetäuscht wird.

Ergebnisse. — Aus den vorstehenden Untersuchungen geht zunächst hervor, daß zum allgemeinen Nachweis von Amylobakterien sterilisierter Flachs und Hanf ganz ungeeignet sind. Der Kartoffelnährboden weist in dieser Beziehung weit bessere Eigenschaften auf. Die am Grunde der Röhrchen sich sammelnden Gewebestückchen adsorbieren durch ihre kolloide Beschaffenheit die Anaëroben und begünstigen ihre Entwicklung wegen der reduzierenden Wirkung außerordentlich (Wrzosek 26, v. Lennep 27). Daher bringen die Kartoffelbreiröhrchen noch eine Amylobacterflora hervor, auch wenn eine äußerst geringe Zufuhr von Keimen stattfindet. Die Anhäufung und starke Vermehrung der Amylobakterien auf den Kartoffelflöckchen und die lebhafte Bewegung der Oidien in unmittelbarer Umgebung derselben läßt sich mikroskopisch leicht feststellen. Andererseits erlangen die auf Samen und anderem Material viel stärker vorhandenen aëroben Organismen, die in den Kartoffelbreiröhrchen eine weitgehende Hemmung erfahren, in den Flachs- und Hanfröhrchen sofort die Oberhand.

Das Verschwinden der Amylobakterien in den Flachsröhrchen oder ihre Unfähigkeit, sich in denselben zu entfalten, deutet darauf hin, daß wir es bei ihnen nicht mit spezifischen Rösterregern zu tun haben. Wenn sie zu Anfang in den Flachsröhrchen

nicht die notwendigen anaëroben Bedingungen antrafen und infolge ihrer verschwindend kleinen Anzahl nicht in Tätigkeit treten konnten, so wäre doch die Möglichkeit zu ihrer Entwicklung dann vorhanden gewesen, wenn von den Anreicherungskulturen ausgegangen wurde. Für diese bestanden aber große Unterschiede in der Wirkung auf Flachs und Hanf, die sich jedoch in keiner gesetzmäßigen Weise geltend machten. Zwischen dem Amylobakter von Hanf- und Flachssamen konnten grundsätzliche Verschiedenheiten ebensowenig festgestellt werden wie zwischen dem Verhalten der einzelnen Rohkultur gegenüber Flachs und Hanf. Es trifft hiernach also nicht zu, daß sich der Amylobacter, welcher für Flachs unwirksam ist, für Hanf wirksam erweist oder umgekehrt. In völligem Gegensatz zu dem Versagen des Amylobakters mancher Rohkulturen und Samen stand die unmittelbare Wirkung des von Tauröstflachs kommenden, obwohl er hier aus einer außerordentlich stark verdünnten Aufschwemmung in fast ebenso geringer Anzahl zu den sterilen Flachsröhrchen zugesetzt wurde wie zu den noch gerade Gärung zeigenden Kartoffelröhrchen. Es ist höchst unwahrscheinlich, daß bei der Prüfung des Amylobakters von Tauröstflachs die gleichzeitig mit diesem übergeimpfte besondere Begleitflora allein den Ausschlag gegeben hat. Vielmehr müssen wir nach allem, was uns die Versuche gezeigt haben, glauben, daß sehr verschiedene Amylobacterrassen, d. h. sehr verschiedene von der Art ihres natürlichen Vorkommens abhängige biologische Zustände der Spezies Amylobakter vorgelegen haben. Zwar können erst genauere Untersuchungen mit Reinkulturen über diese Fragen sichere Auskunft geben, aber der Wert der Benutzung von Rohkulturen liegt, wie betont werden soll, gerade darin, daß Amylobacter hier frisch vom natürlichen Standort, ohne Passagen auf künstlichen Nährböden im Laboratorium durchgemacht zu haben, auf seine Eigenschaft der Pektinasebildung hin geprüft wurde. Es mag kurz erwähnt werden, daß die Versuche mit Reinkulturen die hier gewonnenen Erfahrungen bestätigten.

d) Morphologisches.

Die Untersuchungen Bredemanns und anderer Autoren haben die Unverwertbarkeit morphologischer Merkmale zur Diagnose der Amylobakterien gezeigt. Der Polymorphismus dieser Organismengruppe, zu der man alle anaëroben, glykogenspeichernden, nicht fäulniserregenden Buttersäurebildner rechnen darf, ist jedem bekannt, der mit ihr gearbeitet hat. Es fragt sich nur, in welchem Umfange dieser Polymorphismus für unsere spezifischen Rösterreger in Betracht kommt. Die von Winogradsky-Friebes, Beijerinck, Störmer u. a. auf Flachs gefundenen und beschriebenen Arten waren stets typische Plektridien, während der durch Behrens von röstendem Hanf isolierte Organismus als Klostridium bezeichnet wird. Sollen die Ergebnisse Bredemanns über die Morphologie von Amylobacter auch für alle Rösterreger Geltung haben, so wären die sich sowohl auf Roh- wie auf Reinkulturen beziehenden Angaben jener Autoren nicht ohne weiteres verständlich. Immerhin wäre es möglich, daß nur verschiedene Ernährungsformen ein und derselben Bakterienart vorgelegen haben. Der Einfluß der Nährstoffe spielt zweifellos eine große Rolle. Störmer sucht z. B. die Anreicherung des Klostridiums auf Hanf und die des Plektridiums auf Flachs mit der Verschiedenheit der in beiden Fällen vorliegenden Pektinstoffe zu erklären, welche bei Hanf nach Behrens nur Hexosen, bei Flachs nach Störmer u. a. Hexosen und Pentosen enthalten. Störmer scheint aber auf Grund dieser Befunde offenbar das Vorhandensein zweier systematisch wohl getrennter Organismen angenommen zu haben.

Bei den von uns über die Verbreitung der Rösterreger unternommenen Untersuchungen war die Form der gefundenen Amylobakterien ebenfalls ziemlich verschieden. Auf dem Kartoffelnährboden kamen meist nur Sporangien in Stäbchenform ohne Anschwellung und typische schlanke Plektridien vor. Wäre vorwiegend die Kartoffelstärke, welche lediglich aus einer polymerisierten Hexose besteht, angegriffen worden, so hätten nach Störmers Ansicht hauptsächlich Klostridien anwesend sein müssen. Da die Stärke aber meist noch ziemlich lange in den Röhrchen nachweisbar blieb und die Gärung zu Anfang hauptsächlich auf die Zersetzung der pentosehaltigen Pektinstoffe zurückgeführt werden mußte, so traten Plektridien auf, wodurch die Vermutung Störmers über die Abhängigkeit der Zellform von der Ernährungsweise hier eine Bestätigung zu finden scheint. Doch ist es dann um so unerklärlicher, daß die angereicherten Pektinzehrer, die in der Rohkultur keine Schwächung der Enzymbildung erfahren haben können, bei der Überimpfung auf den sterilen Flachs großenteils nicht zur Wirkung kamen.

Zwischen der Herkunft des Amylobakters und den auf Kartoffelnährboden zur Ausbildung gelangenden Sporangiumformen war im allgemeinen insofern eine Beziehung zu beobachten, als Strohflachs, Hanf- und Flachssamen fast ausschließlich stäbchen-

förmige Sporangien, Erde und Wasserröstflachs neben diesen ebenso reichlich Plektridien und Tauröstflachs eigenartigerweise vorwiegend lange schlangenförmig gewundene Plektridien (Abb. 2 B) oder auffallend lange stäbchenförmige Sporangien lieferten. Im großen ganzen war auch ein Zusammenhang zwischen den gewonnenen Formen und der Fähigkeit, auf Flachs Röste hervorzurufen, festzustellen. Eine von Hanfsamen abgeleitete anscheinend nur stäbchenförmige Sporangien führende Amylobakterkultur bewirkte trotz mehrfachen Überimpfens in keiner Weise Röste. Die mit Plektridien untermischten Rohkulturen hatten nur z. T. die Fähigkeit dazu. Je stärker und typischer die Plektridien vertreten waren, um so sicherer und energischer trat die Röste des Flachses ein. Ganz allgemein wurden in zahllosen Untersuchungen, die an frischem in der Praxis und im Laboratorium gerösteten Flachs unternommen wurden, im Stengel und auf der Faser hauptsächlich nur Plektridien festgestellt, während in der Röstflüssigkeit fast nur stäbchenförmige Sporangien zu finden waren. Auf Hanf überwogen Plektridien ebenfalls die Klostridien. Jedenfalls kamen auf Hanf nicht ausschließlich Klostridien vor.

Ohne den hier allgemein mit Rohkulturen gemachten Beobachtungen allzu großen Wert beilegen zu wollen, sei doch schon jetzt darauf hingewiesen daß der B. amylobacter, der sich wirklich als Rösterreger betätigt, tatsächlich durch bestimmte Formen ausgezeichnet zu sein scheint. Diese morphologische Frage, die danach ernährungsphysiologisch zu erklären wäre, würde in engstem Zusammenhang mit der Bildung des spezifischen Enzyms stehen. Die pektinaseabscheidenden Rassen müßten dann schlanke Plektridien, die nicht im Besitze von Pektinase befindlichen Rassen Sporangien anderer Form zur Entwicklung bringen. Sehen wir zu, ob sich unsere Amylobacterreinkulturen entsprechend verhalten.

C. Gewinnung und Fortzüchtung der Reinkulturen.

1. Anaërobentechnik.

Carbone bezeichnet den B. felsineus als streng anaëroben Organismus. Da dieser Bazillus auch nach unseren Untersuchungen gegen Sauerstoff empfindlicher als B. amylobacter ist, bedurfte es zu seiner Isolierung einer besonderen Anaërobentechnik, die hier kurz geschildert werden soll, obwohl dieses Kapitel in letzter Zeit in der Literatur häufiger behandelt worden ist. Etwas grundsätzlich Neues ist bei den vielen Methoden kaum hervorgebracht worden und kann auch von uns nicht gegeben werden. Die hier benutzte Apparatur stellt aber als Ganzes für die Gewinnung und Fortzüchtung streng anaërober Bakterien ein so einfaches, schnelles Arbeiten gestattendes und absolut sicheres Verfahren dar, daß uns seine Beschreibung eine wertvolle Bereicherung der bisherigen Erfahrungen auf diesem Gebiet zu sein scheint.

Die beigefügte Abbildung (Abb. 1) läßt deutlich die von uns gebrauchte Apparatur und deren Bedienung erkennen[1]). Das Prinzip der hier befolgten Technik stammt von dem Italiener B. Maymone, der danach einen etwas größeren Apparat fabrikatorisch bauen läßt und denselben ausführlich beschreibt (28). Mit den einfachsten Mitteln kann aber der Apparat in jedem Laboratorium sowohl für die Verwendung von Röhrchen als auch von Platten zusammengestellt werden. Das der Abbildung zugrunde gelegte Anaërobengefäß besteht z. B. aus einer Pulverflasche, wie man sie jederzeit zur Verfügung hat, auf die mit Zement oder Gips wasserdicht ein Blechmantel der aufgezeichneten Art befestigt wird. Der seitlich am Blechmantel angebrachte Hahn ist zum Ablassen des Wassers nach beendetem Versuch notwendig. Durch den nicht zu klein gewählten Gummistopfen, mit dem die Flasche verschlossen wird, gehen 2 verschieden lange Glasröhren mit gut eingeschliffenen Hähnen. Auf dem Grunde des Gefäßes befindet sich ein Stückchen festes Kaliumhydroxyd. Die auf dem Stativ stehende, vorläufig noch nicht mit dem Gefäß verbundene Woulfsche Flasche enthält etwas Pyrogallollösung, die nicht sehr konzentriert zu sein braucht. Aus dieser Flasche wird bei der aus der Figur ersichtlichen Hahnstellung der Zu- und Ableitungsröhren erst der Sauerstoff durch einen Strom von Wasserstoff vertrieben und dann die Verbindung mit dem Anaërobengefäß bei f hergestellt. Dieses ist inzwischen mit einer gut wirkenden Wasserstrahlluftpumpe, die in unserem Falle zur Erzielung eines Quecksilberdruckes von 20 mm hinreichte, ausgepumpt worden. Nach Schließen des Hahnes a und Öffnen des Hahnes b füllt man den Apparat mit Wasserstoff, dessen Strom man nur mit dem Hahn b reguliert. Die Hähne d und e bleiben sowohl während des Füllens als auch des Entleerens des Apparates, das dreimal hintereinander erfolgt, geöffnet. Darauf pumpt

[1]) Die planmäßige Herstellung dieser Anaërobenapparate zu billigem Preise hat die Fa. E. Leitz-Berlin übernommen.

man nochmals aus, schließt die Hähne a und d und macht Hahn c auf. Wenn man jetzt vorsichtig auch Hahn b öffnet, so fließt die Pyrogallollösung ohne Spritzen in das Anaërobengefäß über und wird durch das darin befindliche KOH alkalisch gemacht. Zum Schluß pumpt man nach entsprechender Umstellung der Hähne noch einmal vollständig aus und leitet bis zu einem gewünschten Unterdruck Wasserstoff ein, worauf man Hahn b schließt. Wenn man noch nicht während des Arbeitens den Blechmantel mit Wasser gefüllt hat, so geschieht es jetzt. Nach dem Abnehmen der Schläuche, von denen nur der Schlauch zur Luftpumpe hin ein Druckschlauch zu sein braucht, werden die Glasröhren über a und b mit Glycerin oder flüssigem Paraffin gefüllt. Der Apparat ist nun vollständig luftdicht verschlossen, hält jeden Unterdruck beliebig lange und ist praktisch frei von Sauerstoffgas. Spuren davon, die mit hineingekommen sein könnten oder noch langsam aus dem Nährboden in Freiheit gelangen, werden von dem Pyrogallol-KOH-Gemisch, das sich nur leicht gelb färbt, absorbiert. Neben der Kontrolle für das Dichthalten des Gefäßes durch die alkalische Pyrogallollösung würde gegebenenfalls der mit hineingestellte empfindliche Methylenblau-Sauerstoffindikator nach v. Riemsdijk die geringste Menge freien Sauerstoffs anzeigen. Die Gazestreifen, die, um den

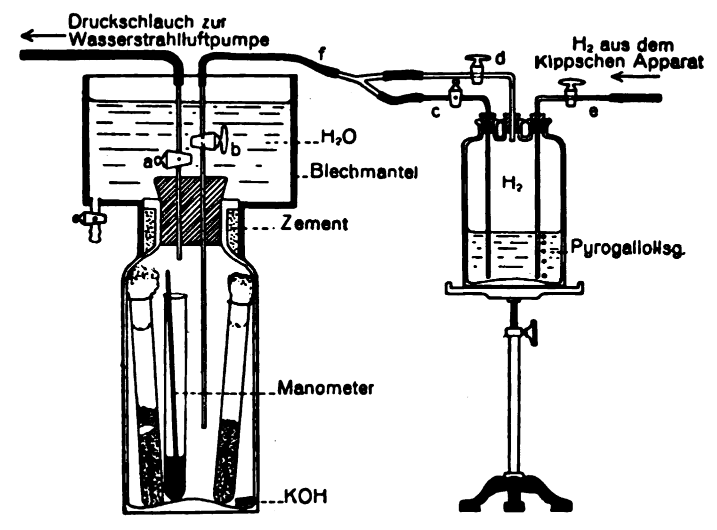


Abb. 1. Anaërobenapparatur (näheres im Text).

Indikator noch empfindlicher zu gestalten, besser nur in doppelter Lage angewendet werden, entfärbten sich in dem Anaërobengefäß schnell und blieben bis zum Schluß des Versuches schneeweiß. Ließ man eine an dem mit Farbstofflösung gefüllten Manometer kaum meßbare Luftmenge in das Gefäß eintreten, so wurde sie noch vor ihrer Absorption durch die unverbrauchte alkalische Pyrogallollösung mit Sicherheit durch schwache Blaufärbung der Gazestreifen angezeigt. Das Füllen und Leeren des Gefäßes dauert übrigens bei nicht zu großen Ausmaßen höchstens ½ Stunde.

In ähnlicher Weise wie hier für Röhrchen lassen sich ohne Umstände Apparate zur Aufnahme von Petrischalen schaffen. So benutzten wir für unsere Versuche u. a. die Anaërobengefäße von Novy und Maassen nach dem Anbringen des Blechaufsatzes. Es muß aber für gutes äußeres Abdichten der durch Ober- und Unterteil an den Berührungsflächen gebildeten Rinne gesorgt werden. Plastilin genügt mit Sicherheit nur, wenn der Apparat außerdem bis über die Abdichtungsstelle in einen Topf mit Wasser gesetzt wird. Doch sind wir, da der Apparat dann im Thermostaten viel Platz wegnimmt, auch durch Verwendung von Paraffin von nicht zu niedrigem Schmelzpunkt zum Ziele gelangt.

Während zum Isolieren und Fortzüchten des B. felsineus stets die vorstehend beschriebene Apparatur benutzt wurde, kamen für die Gewinnung der Amylobakterstämme die gewöhnlichen Küsterschen Schalen zur Anwendung. Zu den vergleichenden Untersuchungen wurden aber später nur der Maymoneapparat oder nur die Küsterschen Schalen bezw. Buchnerschen Röhren in gleicher Weise für alle Stämme gebraucht.

2. Bacillus felsineus.

Carbone ist es trotz eingehender Versuche nicht gelungen, B. felsineus in Reinkultur zu gewinnen. Die Schwierigkeiten liegen nicht nur in der großen Sauerstoffempfindlichkeit dieses Bazillus, sondern auch darin, daß er besondere Ansprüche an den Nährboden stellt und nur unter sehr beschränkten Bedingungen zur Sporenbildung übergeht. Durch Pasteurisieren läßt er sich also im allgemeinen nicht von verunreinigenden Nebenorganismen befreien. Da Carbone in Begleitung des B. felsineus vor allem einen nicht zu entfernenden Kokkus fand, so brachte er diesen, als Milchsäurestreptokokkus bezeichneten Organismus, in genetischen Zusammenhang mit seinem Bazillus. Man wird hier unwillkürlich an den von Bredemann beschriebenen etwas merkwürdigen Zerfall der Amylobakterien in Mikrooidien erinnert.

Wegen der Schwierigkeit der Reinkultivierung des B. felsineus züchtete Carbone seine Stämme stets in Symbiose mit Sacch. ellipsoideus, so daß sich die bis jetzt bekannt gewordenen Angaben über diesen Pektinzehrer auf Mischkulturen mit dem Streptokokkus und der Hefe beziehen. Da es in der vorliegenden Arbeit hauptsächlich auf die Tätigkeit des B. felsineus als Rösterreger ankommt, so soll eine Diagnose und vollständige Artbeschreibung desselben auf eine spätere Zeit verschoben werden. Doch ist seine Identifizierung nach den hier gemachten Angaben und der Beschreibung, die Carbone von dem Bazillus gibt, die aber in einzelnen Punkten korrigiert werden muß, ohne weiteres möglich.

Als geeignetsten Nährboden zum Isolieren des Bazillus bezeichnet Carbone Milchagar. Auf Fleischwasseragar mit und ohne Glukose, auf Gelatine und den von jenen Grundstoffen abgeleiteten Nährböden soll der Organismus nicht wachsen. Wir haben dagegen zum mindesten auf Gelatine ein gutes Gedeihen feststellen können. Nach anfänglichen Versuchen mit Milch und Kartoffelsaftagar wurde weiterhin, wenn es auf die Gewinnung von Reinkulturen ankam, mit bestem Erfolge neutraler Möhrensaftagar[1]) angewendet. Dieser erweist sich bei der Isolierung auch insofern dem Milchagar überlegen, als er klar und durchsichtig ist und die vorhandenen Verunreinigungen durch andere Bakterien auf der Platte deutlich erkennen läßt. Ausgangsmaterial war die von dem Mailänder serotherapeutischen Institut versandte Orginalflüssigkeit „Felsinozima", die nach Carbones Angaben nur den B. felsineus, den Kokkus und Hefe enthalten soll. Tatsächlich wurde aber in der Flüssigkeit, wenn auch nicht immer, noch ein anderer Sporenbildner gefunden. Ob außerdem Amylobakter vorhanden ist, konnte noch nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

a) Isolierung.

Schon die ersten großen Serien von Gußplatten in Petrischalen gelangen gut, da Platten der passenden Verdünnungen innerhalb von 5 Tagen bei 37° C zahlreiche durch ihre charakteristische Orangefärbung sofort in die Augen fallende Felsineuskolonien in guter Entwicklung zeigten. Doch erwiesen sich die Kolonien noch fast allgemein als durch Kokken verunreinigt. Diese waren vor allem auch sehr zahlreich als winzig kleine Kolonien im Agar verteilt. Besonders auffallend war mitunter die dichte Lagerung der Kokkenkolonien um die Felsineuskolonien herum, wodurch der Eindruck erweckt wurde, als ob diese den ersteren den Ursprung gegeben hätten. Auch ließen die Kokken eine um so kräftigere Entwicklung erkennen, je näher sie der Felsineuskolonie lagen.

Da B. felsineus der mikroskopischen Prüfung nach keine Sporen gebildet hatte und sich in diesem Zustande als besonders empfindlich gegenüber dem Sauerstoff erweisen mußte, wurden von einigen möglichst isoliert liegenden und mikroskopisch anscheinend reinen Kolonien sofort neue Serien von Gußplatten angelegt, die jetzt großenteils den Bazillus ohne Verunreinigung zeigten. Man durfte überzeugt sein, daß die Platten, welche keine anderen Kolonien als die von Felsineus aufwiesen, Reinkulturen von diesem Organismus liefern mußten. Zweifel an der Reinheit der Kolonien entstanden jedoch, als bei ihrer genauen mikroskopischen Untersuchung typisch glykogenhaltige und stäbchen- bis keulenförmige Amylobakterien beobachtet wurden. Diese nahmen beim Altern der Kolonien häufig an Zahl mehr oder weniger stark zu. Hieraus ist aber keinenfalls auf eine Verunreinigung des B. felsineus durch Amylo-

[1]) Über die Herstellung des zu den vorliegenden Arbeiten benutzten Möhrensaftagars und seine außerordentlich weitgehende Verwendungsmöglichkeit für die Züchtung von Bakterien und Pilzen, sowohl Parasiten als auch Saprophyten, ist bereits an anderen Stellen Näheres berichtet worden (Ruschmann 7, 9). Als erster hat A. Rochaix (29) diesen Nährboden in umfangreichem Maße gebraucht.

bakter zu schließen. Selbst wenn von solchen Kolonien, die reichlich von diesen scheinbaren Amylobacterformen enthielten, Impfmaterial entnommen und zum Plattengießen verwendet wurde, trat neben Felsineus keine einzige Kolonie eines anderen Organismus auf. Amylobakter wächst aber unter den gegebenen Bedingungen auf dem Möhrensaftagar ebensogut wie B. felsineus, und die Unterscheidung der beiden Organismen auf diesem Nährboden könnte nicht schwer fallen.

b) Prüfung auf Reinheit.

Nach allem, was wir über B. felsineus wissen, ist eine Verunreinigung seiner Kulturen am ehesten zu übersehen, wenn sie durch Amylobakter hervorgerufen wird. Die Prüfung der Kulturen auf Reinheit hat also hauptsächlich unter diesem Gesichtspunkte zu geschehen. Außer der 3—4maligen Passage durch Platten, die an und für sich schon eine gewisse Sicherheit für die Reinheit des B. felsineus gab, zumal da sich die Bakterienmasse im Wasser oder flüssig gemachten Agar gut verreiben ließ, wurde die Prüfung der gewonnenen Kulturen noch auf andere Weise durchgeführt. Der Bazillus wurde allein oder mit Hefe zusammen auf verschiedene feste und flüssige Nährböden übertragen und seine Entwicklung und sein Verhalten darauf verfolgt. Zum Teil wurden nach eingetretenem mehr oder weniger guten Wachstum wiederum Plattengußkulturen angelegt, die jedoch niemals die Anwesenheit von Amylobacter oder anderen Organismen ergaben. Als Nährböden kamen steriler Hanf und Flachs in Wasser, Möhrensaftagar, Kartoffelbrei, Gelatine, Zuckerbouillon u. a. m. in Frage. Alle diese Kulturen zeigten aber makroskopisch wie mikroskopisch nichts, was auf Verunreinigungen hätte hindeuten können. Da die meisten Prüfungen als Vergleichsversuche mit 2 reinkultivierten Amylobakterstämmen vorgenommen wurden, war jederzeit der Unterschied zwischen ihren morphologischen, physiologischen und kulturellen Eigenschaften und denen von B. felsineus leicht feststellbar. In den Kartoffelbreiröhrchen, in denen B. felsineus eine besonders charakteristische nur für ihn zutreffende Gärung zeigt, hätte z. B. eine Verunreinigung desselben durch Amylobakter nicht verborgen bleiben können. Die von diesem gebildete Buttersäure, welche den von B. felsineus erzeugten esterartigen Geruch an Intensität stark übertrifft, hätte man sicher bemerken müssen, auch wenn Amylobakter nur in geringer Zahl anwesend gewesen wäre. Vor allem gibt aber das mehrfache Überimpfen auf dem genannten Nährboden Sicherheit für die Reinheit einer Felsineuskultur, da Amylobakter schon beim zweiten- oder drittenmal völlig die Überhand gewinnt, so daß nicht einmal mehr die Gelbfärbung der gegorenen Kartoffelmasse durch Felsineus erfolgt. Wie unsere Untersuchungen beweisen werden, bestehen zwischen beiden Organismen antagonistische Beziehungen.

Eine noch bessere Probe auf die Reinheit der Felsineuskultur stellt die Züchtung in Gelatine dar. Obwohl Carbone die Unfähigkeit des Bazillus, auf Nährböden dieser Art zu wachsen, angibt, konnten wir denselben z. B. doch in Stichkultur auf 15proz. Malzgelatine zu bester Entwicklung bringen. Allerdings dauerte es mitunter 2—3 Wochen, bevor erhebliches Wachstum sichtbar wurde, aber dann schritt dieses, begleitet von Gasbildung und Gelatineverflüssigung, meist schnell vorwärts. Das Abimpfen des Bazillus auf neue Malzgelatine brachte jedoch kein Wachstum mehr hervor, da er weitgehend geschwächt war. Umgekehrt ließen sich unsere beiden Amylobacterstämme mit Leichtigkeit beliebig oft auf diesem Nährboden umsetzen, so daß bei anfänglich noch so geringer Verunreinigung der Felsineuskulturen durch Amylobacter dieser schließlich allein übrig geblieben wäre. Eine Schädigung dieser Bakterien durch B. felsineus erfolgt in den Mischkulturen nicht. Der Sicherheit halber kann man nach dem ersten oder zweiten Umsetzen auf Malzgelatine mit einem für beide Organismen geeigneten Nähragar Platten gießen oder in Kartoffelbreiröhrchen übertragen. In beiden Fällen darf kein Wachstum eintreten. Auch durch diese Probe konnte die Reinheit unserer Felsineuskulturen trotz des Auftretens verdächtiger, amylobakterähnlicher Formen bestätigt werden.

c) Fortzüchtung.

Obwohl die Gewinnung von Reinkulturen des B. felsineus keine allzu großen Schwierigkeiten bereitete, fanden wir solche doch bei seinem Fortzüchten. Erst nach längeren Versuchen und gegen Ende unserer praktischen Arbeiten kamen wir in dieser Frage einen Schritt vorwärts.

Wie schon gesagt, waren stickstoffreiche Nährböden für die Fortzüchtung des B. felsineus allgemein ungeeignet. Doch wuchs er, in lebenskräftigem Zustande verwendet, ein erstesmal noch gut auf 15proz. Malzgelatine an. Die Verwen-

dung des Bakterienmateriales solcher Kultur zu Impfungen blieb jedoch fast immer ohne Wirkung. Es sind also nur Versuche maßgebend und werden hier nur berücksichtigt, die mit B. felsineus in wirklich gärkräftigem Zustande, also von Möhrensaftagar, angestellt wurden. Am wenigsten kam B. felsineus zur Vermehrung, wenn er aus Malzgelatine wieder auf eiweißreiche Nährböden, wie z. B. Zuckerbouillon, Bouillonagar, Milchagar, Malzgelatine und D-Gelatine bzw. -Agar nach A. Meyer, übertragen wurde. Alle derartigen Substrate sind also, obschon sie zum Teil das Wachstum des Bazillus gestatten, wenig für die Fortzüchtung geeignet. Der Grund für dieses Verhalten wurde aus der mikroskopischen Kontrolle der Gelatinekultur ersichtlich, nach welcher die stark pathologisch aussehenden Stäbchen ohne Sporenbildung geblieben und zum Teil bereits in Zerfall geraten waren. Auch schienen giftige Stoffwechselprodukte gebildet zu sein, denn nach einem mißglückten Versuch, mit solchem Material eine zweite Malzgelatinestichkultur anzulegen, blieb auch die erneute Impfung mit gärkräftigem Felsineus in dieser ohne Erfolg.

Alle auf pflanzliche Substanzen zurückführbaren Nährböden oder pflanzliche Substrate selbst sind dagegen günstig für eine normale und kräftige Entwicklung des B. felsineus. Außer Möhrensaft und Möhrensaftagar kamen noch feste Kartoffeln, Kartoffelbrei und Kartoffelbrühe, sterilisierte Stengelstücke von Ramie, Flachs und Hanf u. dgl. in Betracht. Auf Kartoffelbrei entwickelte sich der Bazillus mit Hefe zusammen noch zum Teil, wenn man von seinen in Malzgelatine entstandenen Kümmerformen stark abimpfte. Doch bildete er in diesem Nährmedium nur selten Sporen aus und war deshalb nur begrenzt lebensfähig darin. Auf Möhrensaftagar wuchs B. felsineus kräftig und erzeugte, wenn auch langsam und nur in verhältnismäßig geringer Anzahl, reife Sporen. Da er hierdurch widerstandsfähig gegen die Einwirkung des Sauerstoffes blieb, konnte man z. B. von Möhrensaftagarplatten, auf denen Felsineus sich in 5 Tagen bei 37° C unter anaëroben Verhältnissen entwickelt hatte, noch nach 14 Tagen kräftiges Impfmaterial beziehen. Die besten Nährsubstrate scheinen aber für B. felsineus sterile Flachs- und Hanfstengelstücke in Wasser zu sein, wie ihr morphologisches Verhalten, ihre Gärkraft hier und nach Übertragen auf andere Nährböden und ihre lange Lebensdauer bewies. In Flachsröhrchen, welchen zum Entfernen des Sauerstoffes Saccharomyces zugesetzt war, vermehrte sich der Organismus stark, bildete reichlich Sporen, speicherte Reservestoffe und zeigte energische Pektingärung.

B. felsineus kennzeichnet sich durch dies Verhalten auf Faserpflanzen, wie schon hier vorweggenommen sein mag, in Reinkultur als hervorragender Erreger der anaëroben Wasserröste. Die Anwesenheit der Hefe übt sowohl in Flachs- als auch in Kartoffelbreiröhrchen keinen anderen Einfluß auf den Bazillus aus, als daß sie ihn schneller und vor allem auch sicherer zum Anwachsen bringt. Während die Hefe in den Kartoffelbreiröhrchen für sich allein fast gar nicht zur Entwicklung gelangt, vermehrt sie sich in den Flachsröhrchen auf Kosten der in Lösung gegangenen Zuckerarten. Zum bequemen Fortzüchten und Anreichern des Bazillus, überhaupt zur Gewinnung eines besonders lebenskräftigen Impfmateriales ist die Kultur dieses Organismus in Symbiose mit Hefe auf Flachs besonders geeignet. Man hat dann nicht einmal eine Anaëroben-apparatur nötig. Pasteurisiert man die Kulturen nach beendeter Gärung, wenn man die Sicherheit hat, daß die Bildung reifer Sporen genügend fortgeschritten ist, 5 Min. bei 80° C, so hat man jederzeit wirksamste Reinkulturen zur Verfügung.

d) Kulturelles.

Ein Teil der kulturellen Eigenschaften unseres interessanten Bazillus, interessant vor allem im Hinblick auf seine Stellung zu B. amylobacter, ist schon im vorhergehenden Abschnitt besprochen worden. Es mögen hier noch einige ergänzende Bemerkungen Platz finden.

Recht typisch entwickelte sich B. felsineus in den Kartoffelbreiröhrchen. Ein Strom sehr feiner Gasblasen stieg von der am Grunde liegenden Kartoffelmasse an die Oberfläche, um hier eine hohe Schaumschicht zu bilden. Danach sammelten sich die mehr oder weniger stark orangegelb gefärbten Kartoffelstückchen restlos auf der Oberfläche der Flüssigkeit an. Die schließlich vollständig in eine schleimartige, fadenziehende Substanz umgewandelte, sehr zusammengefallene Kartoffelmasse sank später wieder zu Boden. Buttersäurebildung fehlte, dafür trat aber der erwähnte esterartige Geruch auf, der etwas an den reifer Bananen erinnert. Die vorhandene Stärke war vollständig vergoren. Dagegen zeigten die rein gezüchteten Amylobakterstämme einen ganz anderen Verlauf der Gärung.

Die Verflüssigung der Gelatine trat bei B. felsineus nach voraufgehender starker Gasbildung ziemlich schnell ein[1]). Die Gelatine stand zum Schluß völlig klar über der sich am Boden sammelnden Bakterienmasse. Hinsichtlich der Art der Pektingärung von Flachs und Hanf sei auf die späteren vergleichenden Versuche mit Amylobakter verwiesen. Carbone (15) deutet schließlich noch auf das bezeichnende Verhalten des B. felsineus auf den Kartoffelstückchen nach Roux und auf rohen Kartoffeln hin, wenn in das Innere hineingeimpft wird. Doch lagen, wie gesagt, keine absoluten Reinkulturen vor.

Form und Aussehen der Felsineuskolonien waren meist ebenfalls sehr charakteristisch. Auf Möhrensaftagarplatten bestanden die typischen Kolonien aus kleinen, unregelmäßig geformten, im Agar liegenden Flocken von gelber bis rotbrauner Farbe und mit manchmal etwas sternförmiger Zeichnung. Sie erreichten eine Größe von ungefähr 3—4 mm Durchmesser. Häufig waren die Kolonien auch von einem hellen, ungefärbten, fast runden Hof umgeben, während das Zentrum von einem intensiv gelbroten, auf dem Agar liegenden, schwach erhabenen Kern gebildet wurde. Die Farbstoffentwicklung war am intensivsten an der Oberfläche des Agars, in den tieferen Schichten fehlte sie mehr oder weniger. Die Stichkultur in Möhrensaftagar zeigte nur an der Einstichstelle einen kleinen, gelbroten, knopfartigen Belag, während der Stichkanal farblos blieb. Die Felsineuskolonien können also im Agar ein

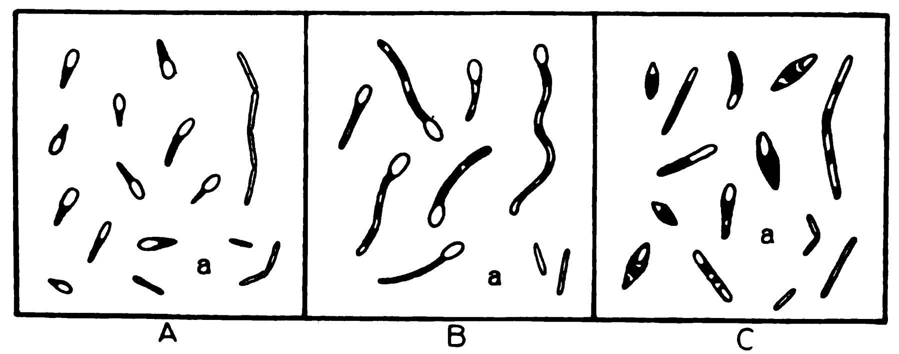


Abb. 2. A = B. felsineus, B = Plectridium p., C = Clostridium. Bacillus amylobacter A. M. et Bredemann.

schmutzigweißes Aussehen haben, wodurch sie manchmal mit Amylobacterkolonien zu verwechseln sind. Noch leichter geschieht dies vielleicht, wenn Felsineus zwischen Agar und Glasschale liegende, kreisrunde, ungefärbte, nur etwas irisierende Kolonien mit der Moirée-Erscheinung bildet, wie sie Beijerinck für sein Granulobacter pectinovorum beschreibt. Das von uns bei der Röste von Flachs isolierte Plektridium konnte zweifellos diese Kolonieformen erzeugen, doch tat es das in der Regel auch nur, wenn sich die Kolonien zwischen Agar und Schale entwickelten. An der Luft färbten sich die Felsineuskolonien allmählich schmutzig graubraun bis schließlich schwarzbraun. Auf Milchagarplatten entstanden die Felsineuskolonien ebenfalls in typischer Form, doch waren auf ihnen die Feinheiten wegen der Undurchsichtigkeit des Substrates weniger gut zu sehen. Nur das leuchtende Rot fiel hier besonders auf.

e) Morphologisches.

Die für B. felsineus charakteristischen Zellformen sind in Abb. 2 A wiedergegeben. Die kurzen, gedrungenen, fast keilförmigen Sporangiumformen stammen aus einem Flachsröhrchen nach der Pektingärung in Symbiose mit Hefe. Auf Möhrensaftagar bildet der Bazillus amylobakterähnlichere Sporangien aus, die aber meist kleinere Ausmessungen haben als die von Amylobacter (Abb. 2 C). Die Sporen sind verhältnismäßig groß und liegen am äußersten Ende des Stäbchens. Nach Carbones Angaben (15) auf Grund der mit dem Mikrokokkus verunreinigten Kulturen messen die freien Sporen 2—3 × 1,5—2 μ und die vegetativen Formen 3—5 × 0,3—0,4 μ. Der Nährboden wird nicht ausdrücklich dabei erwähnt, wurde aber vermutlich von Stengelstücken von Hanf oder Ramie gedildet. Die vegetativen Formen bestehen nach

[1]) Wenn ein Zusatz von Hefe nicht ausdrücklich erwähnt wird, so handelt es sich selbstverständlich um eine volle Reinkultur.

unseren Untersuchungen in Kartoffelbreiröhrchen aus sehr langen Zellfäden, die in Zellketten von mehreren Gliedern zerfallen, und aus Doppel- und einfachen Stäbchen.

B. felsineus ist im Besitze von Geißeln. Ihre genaue Zahl und Verteilung konnte bisher durch Färbemethoden nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Wahrscheinlich handelt es sich um peritriche Begeißelung, was auch aus der Art der Bewegung hervorging. Obwohl Cardone keine Bewegung bei seinen Untersuchungen beobachtet hat, so war sie doch unschwer bei den jungen Oidien in der Kultur auf Kartoffelbrei nachweisbar. Die kleinen jüngeren Stäbchen waren lebhaft, die größeren langsamer beweglich. Selbst die Zellfäden zeigten noch deutliche Bewegung. Im hängenden Tropfen war an den Kartoffelstückchen und in ihrer unmittelbaren Umgebung die Bewegung allgemein am stärksten.

Als Inhaltsbestandteile fielen runde, tröpfchenartige Körnchen in den vegetativen Stäbchen auf, die sich besonders in den mit Felsinozima beimpften Kartoffelbreiröhrchen entwickelten. Ihre chemische Natur konnte nicht aufgeklärt werden. Fett kam den mikrochemischen Reaktionen nach nicht in Frage. Man ist versucht, sie mit dem in solchen Kulturen zahlreich auftretenden Kokkus in Zusammenhang zu bringen, wie ja auch Carbone eine Beziehung zwischen dem B. felsineus und dem Kokkus auf genetischer Grundlage für nicht unwahrscheinlich hält. Durch aufeinanderfolgende Überimpfungen von der ersten Kultur auf den genannten Nährboden kam B. felsineus schon bei der 3. oder 4. Generation völlig zum Verschwinden, so daß weder Gärung noch Färbung der Kartoffelmasse eintrat. Dafür entwickelten sich die Kokken. Das stets reziproke Verhältnis zwischen diesen beiden Organismen ist auffallend, braucht aber seine Erklärung nicht in der Entstehung der einen Form aus der anderen zu finden. Auch konnte der von Bredemann (12) für B. amylobacter beschriebene Zerfall der Oidien zu kokkenähnlichen, von ihm Mikrooidien genannten, fortpflanzungsfähigen Formen mit ganz anderen physiologischen Eigenschaften für B. felsineus nicht beobachtet werden. Unsere Reinkulturen von diesem Bazillus blieben, solange wir mit ihnen gearbeitet haben, stets frei von dem Kokkus. Wir möchten daher an die Möglichkeit eines genetischen Zusammenhanges zwischen diesem und dem B. felsineus zweifeln. Der Kokkus, der auch bei der von uns durchgeführten Isolierung des B. amylobacter auftrat, dessen Entstehung aus diesem aber ebenfalls nicht beobachtet werden konnte, wurde einmal genau diagnostiziert und als in jeder Beziehung identisch mit Streptococcus acidi lactici Gr. gefunden. Kulturell und mikroskopisch gleich verhielt sich der stets in Begleitung von B. felsineus gefundene Kokkus.

Der Volutinnachweis an 2 Tage altem, auf Kartoffelbrei gewachsenem Felsineusmaterial ließ nur winzig kleine Körnchen von Volutin in einzelnen Zellen erkennen.

Glykogen soll nach Carbone (1) von B. felsineus zu keiner Zeit in den Zellen gespeichert werden, wodurch er sich von nicht degenerierten Amylobakterien grundlegend unterscheiden würde. Nach einer mündlichen Mitteilung ist Carbone aber neuerdings doch in den Besitz eines Felsineusstammes mit Glykogenbildung gelangt. Im Gegensatz dazu ergaben unsere Befunde, daß der Bazillus durchweg imstande ist, den Reservestoff in seinen Zellen abzulagern. Wir wissen aber, daß diese Eigenschaft sehr veränderlich und von den Ernährungsbedingungen abhängig ist. In den Kartoffelbreiröhrchen kam es allerdings nicht zur Glykogenbildung durch B. felsineus. Sie trat nur bei kräftiger Sporulation in den Mutterzellen ein, also auf den angewandten Nährböden verhältnismäßig selten. Aber auch dann blieb die Glykogenbildung meist verhältnismäßig schwach. Dieser Punkt ist bei dem Vergleich der Abbildungen 2 A u. B zu berücksichtigen.

Erwähnt wurde schon das Auftreten von offenbar rein glykogenhaltigen, sich daher mit Jodfärbung rotbraun färbenden Zellen in den Kolonien auf Möhrensaftagarplatten. Etwas anders verlief für gewöhnlich die Reservestoffbildung bei der Züchtung auf Flachs. Eine diffuse, leicht bläuliche Färbung konnten bereits die vegetativen Stäbchen vor der Sporenerzeugung zeigen. Die Färbung nahm allmählich, aber gleichmäßig über die ganze Zelle zu und behielt dabei entweder ihren schmutzig graublauen Ton oder ging auch in den rötlichbraunen Ton des Glykogens über. Neben diesem wird also meist noch Iogen als Reservestoff vorhanden sein. Auffallend war das für gewöhnlich diffuse Auftreten desselben gegenüber der Bildung des Glykogens und Iogens in kleineren und größeren scharf abgegrenzten Massen bei B. amylobacter (Abb. 2).

Nach Carbone ist B. felsineus gramnegativ. Alter des benutzten Bakterienmaterials und Art des Nährbodens werden nicht mitgeteilt. Zwar wurden auch von uns einmal die nach 5 Tagen aus einer Stichkultur in Möhrensaftagar entnommenen und zur Kontrolle mit Hefe ausgestrichenen Bakterien gramnegativ gefunden, trotzdem ist B. felsineus als grampositiv zu bezeichnen. Wenigstens kann man

dies mit derselben Berechtigung wie bei B. amylobacter sagen. Die in Symbiose mit Hefe auf Kartoffelbrei sich kräftig entwickelnden Kulturen lieferten nämlich ein Material, welches zweifelsfrei grampositive Reaktion gab. Auf die Unbeständigkeit dieser Eigenschaft haben Bredemann und andere Autoren hingewiesen. Neuere Untersuchungen legen dar, daß dieses Merkmal von der Gegenwart und Beschaffenheit des Ektoplasmas abhängig ist [Gutstein (30), Breinl (31)].

3. Bacillus amylobacter.

Während wir bei der Reinzüchtung des B. felsineus in dem Felsinozima schon eine gute Anreicherungskultur hatten, mußte zur Isolierung des rösterregenden Plektridiums, welches hier als zur Sammelspezies B. amylobacter gehörig betrachtet werden soll, auf vorherige Gewinnung einer möglichst guten Rohkultur besonderer Wert gelegt werden. Die Reinzüchtung des B. amylobacter kann heutzutage nicht mehr als schwierig gelten, wenn man über eine einigermaßen wirksame Kulturmethode für Anaëroben verfügt. Nach unseren Erfahrungen ist aber die Auswahl eines günstigen Nährbodens ebenso wichtig.

a) Isolierung.

Um ein gutes Ausgangsmaterial des pektinzehrenden B. amylobacter in die Hand zu bekommen, verfuhren wir entweder so, daß die ungefähr 8 cm langen in einem Reagenzgläschen unter Wasser befindlichen Flachsstengelstücke von der in ihrem Innern reichlich vorhandenen Luft befreit wurden. Dies geschah am einfachsten in der Art, daß man die Röhrchen in einem kleinen Anaërobenapparat (Abb. 1) unterbrachte, welcher dreimal mit der Wasserstrahlluftpumpe ausgepumpt wurde. Während des Evakuierens entwich die Luft aus dem Markhohlraum und den Geweben, um beim Öffnen des Apparates entsprechende Mengen Wasser in dieselben eindringen zu lassen. Die Röste verlief dann bei 37° C in dem zum Schluß nochmals entleerten Apparat oder in Buchnerröhren unter dem Einfluß einer sich auf und in den Stengeln sehr rein entwickelnden Amylobaktervegetation besonders schnell. Die Begleitflora aber und vor allem die bei jeder Röste auftretenden und z. T. auch an der Pektinzersetzung tätig teilnehmenden verschiedenen aëroben Sporenbildner wurden außerordentlich weitgehend zurückgedrängt. Ein Versuch lehrte, daß das Verhältnis der aërob auf Möhrensaftagar wachsenden Keime dieser und einer gewöhnlichen Röste nach 3 Tagen wie 1 : 4600 war. Das einer solchen Röste entnommene Impfmaterial brauchte nicht einmal pasteurisiert zu werden, um gegebenenfalls sofort zu einer Reinkultur des angereicherten Rösterregers zu gelangen. Das Pasteurisieren wirkte z. T. sogar nachteilig, da die Sporen des gesuchten B. amylobacter innerhalb von 3 Tagen wohl noch nicht genügend ausgereift waren und einer Temperatur von 80° C schnell erlagen.

Ein anderer Weg zur Gewinnung einer gut verwendbaren Rohkultur war der, eine Röste mit einem hohen Flottenverhältnis, d. h. mit relativ viel Wasser, anzusetzen und mit zeitweiliger langsamer Wasserdurchströmung verlaufen zu lassen. Diese Methode wird ganz allgemein auch zur Verbesserung der Röste in der Praxis angewendet. Der Vorteil, in dieser einfachen Weise zu einer brauchbaren Anreicherungskultur zu gelangen, wurde aber dadurch wieder aufgehoben, daß man den Organismus zur Reinigung mehrfach durch die Platte schicken mußte. Auch war bei diesem Verfahren mehr als bei dem ersten die Vorsicht angebracht, die gerösteten Stengel vor der Verwendung in sterilem Wasser sorgfältig abzuspülen bzw. zu wässern. Alsdann wurde der Bast vom Stengel abgezogen und mit sterilem Wasser im Röhrchen ausgeschüttelt. Diese Aufschwemmung des B. amylobacter wurde zum Impfen benutzt.

Zur Isolierung des Rösterregers wurden nur vergleichsweise Malzgelatineplatten verwendet. Für den vorliegenden Zweck waren sie wenig geeignet, da einmal die niedrige Temperatur eine zu langsame Entwicklung des B. amylobacter bedingte, und zweitens die in den weitaus meisten Fällen eintretende Verflüssigung der Gelatine störend wirkte und die Gefahr der Verunreinigung unnötig vergrößerte. Ebenso wie für B. felsineus war auch für B. amylobacter Möhrensaftagar ein ausgezeichneter Nährboden, mit dem bei der Isolierung die besten Erfolge erzielt wurden.

b) Prüfung auf Reinheit.

Unter Verwendung von Impfmaterial aus guten, nach dem zuerst beschriebenen Verfahren erhaltenen Anreicherungskulturen schienen die mit Küsterschen Schalen anaërob gemachten Möhrensaftagarplatten z. T. schon sofort reine Amylobakterkolonien hervorgebracht zu haben. Ist ganz allgemein die genaue Prüfung von Kulturen anaërober Bakterien auf Reinheit unerläßlich, so darf sie ebenfalls bei dem verhältnismäßig

leicht isolierbaren B. amylobacter nicht außer acht gelassen werden, zumal wegen der bekannten Vielgestaltigkeit desselben die Kolonien meist den Eindruck erwecken, als läge ein Gemisch verschiedenster Organismen vor. Wir impften daher in Kartoffelbrei- und Flachsröhrchen vom Flottenverhältnis 1: 20 über und überzeugten uns dabei, daß weder B. felsineus noch ein anderer Organismus vorlag. Auf beiden Nährböden war mikroskopisch eine Verunreinigung nicht mit Sicherheit festzustellen. Die Kartoffelkulturen ließen auch makroskopisch keine Felsineusgärung erkennen. Die Röste in den Flachsröhrchen blieb trotz Anwesenheit des pulverisierten Kalkes unvollständig, eine Beobachtung, der hier noch keine große Bedeutung beizulegen ist. Schon Behrens (2), dem diese Erscheinung bei seinen Unteruchungen über die Hanfröste und ihren Erreger auffiel, stellte fest, daß z. T. das ungünstige Verhältnis zwischen Wasser und Hanf bzw. Hanfrinde der Grund dafür war.

Als nun von den Kartoffelbrei- und Flachsröhrchen zum 2. Mal aërobe und anaërobe Möhrensaftagarplatten angelegt wurden, erwiesen sich die Kulturen doch nicht als rein. Neben Amylobacter und Hefe war noch der Kokkus ziemlich zahlreich vertreten. Zwar kann der Einwand, es handele sich hier nur um die aus Amylobakter entstehenden fortpflanzungsfähigen Mikrooidien, nicht ganz entkräftet werden. Doch würde sich dann die merkwürdige Tatsache ergeben, daß sich diese, wie schon erwähnt, schneller oder langsamer in einen echten Streptococcus acidi l. verwandeln. Es gelang uns aber, den Kokkus auch hier auszumerzen. So waren also im vorliegenden Falle schon die Abimpfungen von den zum 2. Mal angelegten Platten als absolut rein zu betrachten, wie dies die abermaligen Übertragungen auf Flachs und die zum 3. Mal hergestellten aëroben und anaëroben Möhrensaftagarplatten bewiesen. Der fakultativ anaërobe Kokkus kam diesmal auf keiner der Platten mehr zur Entwicklung. Als Bestätigung für die Reinheit können auch die Kontrollen gelten, welche am Schluß der später mit den Reinkulturen angestellten Versuche durch Plattengießen ausgeübt wurden. Die Fähigkeit der Amylobakterien, Röste hervorzurufen, war übrigens bei dem 2. Umsetzen auf Flachs mindestens ebenso gut wie beim erstenmal.

c) Kennzeichnung der Stämme.

Die Gewinnung der Amylobacterstämme wurde im vorstehenden Abschnitt deshalb ausführlicher behandelt, weil bei ihrem Vergleich untereinander große morphologische und physiologische Verschiedenheiten bemerkbar wurden, die uns zu der Frage der Variabilität bei Amylobakter führen. Es ist daher nötig, über die Herkunft und Behandlung, welche die Kulturen von vornherein erfahren haben, genauer Bescheid zu wissen. Der Unterschied zwischen den einzelnen Stämmen trat zum erstenmal deutlich hervor, als von den letzten Möhrensaftagarplatten, nachdem Amylobakter also, um es zu wiederholen, dreimal durch die Platte und intermittierend zweimal über sterilen Flachs geschickt war, auf Malzgelatine übergeimpft wurde. Während die meisten Stämme die Gelatine alsbald zu verflüssigen begannen, war eine geringe Anzahl derselben nicht dazu fähig. Die ersteren wuchsen verhältnismäßig rasch und beendeten ihren Lebenszyklus bis zur fertigen Spore in kurzer Zeit. Die anderen Kulturen entwickelten sich langsamer, bildeten nur schwer Sporen, und Oidien sowie Sporangien gerieten erst spät in Zerfall. Auf weitere biologische und morphologische Verschiedenheiten gehen wir später ein. Auf Grund der Bredemannschen Anschauung über die Variabilität der meisten von ihm in Betracht gezogenen Eigenschaften mußten wir zunächst die Stämme der 2. Art als geschwächte oder degenerierte Formen des B. amylobacter A. M. et Bredemann ansehen. Wir möchten aber schon an dieser Stelle auf die bereits bei der Isolierung der Stämme vorhandenen starken Rassenunterschiede hinweisen.

Andere als die beiden scharf gekennzeichneten Rassen konnten nicht isoliert werden. Sie unterschieden sich völlig übereinstimmend durch den gleichen Komplex morphologischer und biologischer Merkmale. Es wurde daher von beiden Rassen nur je ein Stamm fortgezüchtet. Da der eine als besonders in die Augen fallendes Merkmal über die Fähigkeit der Gelatineverflüssigung verfügt, so kann er als Amylobacter liquefaciens dem anderen nicht verflüssigenden Stamm Amylobacter non liquefaciens gegenübergestellt werden. Wir müssen aber nochmals betonen, daß wir der Bezeichnung „liquefaciens“ keinerlei Bedeutung in systematischer Hinsicht beilegen wollen. Die Gelatineverflüssigung ist, wie wir noch sehen werden, abhängig von der Zusammensetzung des Nährbodens.

d) Fortzüchtung.

Um die Amylobacterstämme fortzuzüchten und dabei möglichst reichliches und kräftiges Impfmaterial zu erhalten, wurden Dextrose- und Malzgelatine und

Dextrose- und Möhrensaftagar auf ihre Eignung geprüft. Nach Bredemann lieferte unter einer großen Anzahl von Nährböden der Dextroseagar das beste Wachstum der von ihm benutzten Stämme. Doch fanden wir, daß ihm darin der Möhrensaftagar noch überlegen war. Auch glauben wir, daß Amylobacter auf diesem Agar weniger leicht seiner Neigung zu entarten erliegt als auf dem an Eiweißstoffen reichen D-Agar. Im Stichkanal des Möhrensaftagars kam der Bazillus zwar sicherer und schneller als auf der Schrägfläche zur Entwicklung, zeigte dort aber kein endgültig stärkeres Wachstum. Auch störte bei der Stichkultur die starke Gärung, welche den Agar zerklüftete und ihn samt dem Stopfen aus den Röhrchen heraustreiben konnte. Der Stamm Amylobacter n. l. wuchs auf den Agarsorten stets schlechter als Amylobacter l., auf Schrägagar mitunter überhaupt nicht.

Weit geeigneter noch als Agar war Gelatine zur Fortzüchtung. In seiner Fähigkeit, auf Gelatinenährböden kräftiges Wachstum ohne die geringsten Anzeichen von Entartung zu zeigen, stand Amylobacter in scharfem Gegensatz zu B. felsineus. D-Gelatine stellte Bredemann bereits als vorzüglichen Nährboden für Amylobakter hin, sie war aber bei gleichen Prozenten an Gelatine doch nicht so gut wie Malzgelatine. Dabei ergab sich, daß D-Gelatine auch durch Amylobacter l. während längerer Monate nicht verflüßigt werden konnte, ein Punkt, der uns in dem nächsten Kapitel noch beschäftigen soll. Die Gärung der beiden Stämme wirkte auf diesem Nährboden weniger unangenehm, da die Gelatine nicht in so geschlossener Masse emporgetrieben wurde wie der Agar. Amylobacter n. l. entwickelte sich zwar auch bei Züchtung auf Gelatine langsamer als Amylobacter l., erreichte aber zum Schluß mindestens die gleiche Wachstumsstärke wie dieser. Die Stämme wurden auf Grund dieser Versuche stets auf Malzgelatine umgesetzt, da sie auf dieser am meisten Impfmaterial zur Verfügung stellten und sich auf ihr ohne weiteres unterscheiden ließen.

e) Kulturelles.

Die Entwicklung der beiden Amylobacterstämme auf der zur Fortzüchtung dienenden Malzgelatine wurde soeben geschildert. Vor dem Eintreten der Verflüssigung durch Amylobacter l. war Gärung zu beobachten. Die Verflüssigung schritt langsamer vorwärts als bei B. felsineus, aber gleichmäßig zylindrisch bis zum Boden, auf dem sich schließlich die Bakterienmasse unter Klärung der Gelatine ansammelte.

In den mit sterilem Flachs beschickten Röhrchen kam nur Amylobacter l. auf und in den Stengeln zur Entwicklung, d. h. nur dieser betätigte sich als Rösterreger. Selbstverständlich vermehrte sich auch Amylobacter n. l., in der nährstoffreichen Flüssigkeit und wurde vereinzelt sogar auf den Flachsstengeln angetroffen, rief hier aber keine Pektingärung hervor. Die anfänglich eintretende Gärung in den Röhrchen bezog sich nur auf die in Lösung gegangenen Zuckerarten, an deren Zersetzung aber die Hefe ebenso sehr beteiligt war wie Amylobacter. Durch den Mangel, Pektinstoffe angreifen zu können, unterscheidet sich also Amylobacter n. l. ebenfalls grundlegend von dem anderen Stamm. Es fragt sich nur, ob er die zur Bewirkung der Röste notwendige Bildung des Enzyms Pektinase plötzlich verloren oder sie von vornherein gar nicht besessen hat.

Die Gärung in den Kartoffelbreiröhrchen war bei beiden Amylobacterstämmen der Art nach gleich und nur in der Stärke etwas verschieden. Wie auch auf anderen Nährböden kam Amylobacter n. l. hier zu schwächerer Entwicklung, vermochte aber doch deutliche Gärung hervorzurufen. An der gegorenen Kartoffelmasse waren mikroskopisch sowohl Pektinstoffe als auch Stärke noch nachweisbar. Nach ausnahmsweise lebhafter Gärung, die sich abhängig von der Dicke des Kartoffelbreis und der Stärke der Impfung erwies, konnten die Reaktionen auf beide Stoffe negativ ausfallen. Rein chemische, kolloidchemische und physikalische Eigenschaften der Mittellamellen werden wahrscheinlich die Ursache sein, daß dieser Amylobacter unter gewissen Umständen Pektinstoffe wohl abzubauen, aber doch keine Röste zu gewinnen vermochte, wenn auch die Flachsstengel mit aller Vorsicht und in verhältnismäßig viel Wasser sterilisiert wurden. Man ersieht daraus, daß Pektinzehrer und Rösterreger nicht ohne weiteres gleichzusetzen sind, wie das vielfach geschehen ist.

Ganz allgemein waren die von den beiden Amylobacterstämmen auf Kartoffelbrei hervorgerufenen Gärungserscheinungen qualitativ und quantitativ von denen des B. felsineus verschieden. Der Schaum war grobblasig, die Kartoffelmasse stieg nur z. T. an die Oberfläche und blieb ungefärbt. Ihre Zersetzung ging im großen ganzen viel weniger weit als bei B. felsineus, weshalb Stärke und Pektin, vor allem bei Amylobacter n. l., meist noch nachweisbar blieben. Eine tiefgreifende

Umwandlung der gesamten Kartoffelmasse wurde auch durch Amylobacter l. nur in den seltensten Fällen erreicht. Mit der geringeren Gärkraft selbst dieses Stammes auf Kartoffeln gegenüber B. felsineus stimmt auch seine stets schwächer bleibende Röstwirkung auf Flachs überein.

Durch die auf Möhrensaftagarplatten gebildeten Kolonieformen, die sehr verschieden waren, konnten die beiden Amylobacterstämme nicht mit Sicherheit unterschieden werden. Entweder waren die Kolonien rund, zart, durchsichtig, gekörnt und durch die bekannte Moirée-Erscheinung Beijerincks ausgezeichnet und lagen dann häufig, aber durchaus nicht immer, zwischen Agar und Glasschale. Oder sie waren schmutzigweiß, undurchsichtig, flach oder auch etwas erhaben, glänzend und befanden sich dann an der Oberfläche des Agars. Sehr häufig wuchs Amylobakter auch in dichten, weißlichen, linsen- und sternförmigen Kolonien im Agar, der durch das entstehende Gas gespalten wurde. Durch diese Kolonieform konnte Amylobakter am sichersten von B. felsineus, der diese Formen nie zeigte, unterschieden werden. Dagegen entwickelte Amylobakter nie die unregelmäßig gestalteten, flockigen Kolonien mit aufgefasertem Rand, die sich außerdem stets durch ihre gelbrote Färbung auszeichneten. Mitunter ließ aber Felsineus plötzlich und ohne ersichtlichen Grund die Farbstoffbildung auf einer ganzen Platte mehr oder weniger vollständig vermissen. Bei längerem Stehen der Platten an der Luft färbten sich die Amylobacterkolonien ebenso wie die von Felsineus allmählich braun bis braunschwarz, wodurch die Unterscheidungsmöglichkeit durch die Färbung aufgehoben wurde. Die Kenntnis der Kolonieformen ist daher bei der Isolierung und bei Versuchen mit den Reinkulturen von Wichtigkeit.

f) Morphologisches.

Über den morphologisch gut bekannten B. amylobacter lassen sich belangreiche Einzelheiten hier nur im Hinblick auf seine Stellung als Rösterreger und im Vergleich zu B. felsineus geben. Störmer nimmt, wie schon an anderer Stelle ausgeführt wurde, eine Beziehung zwischen physiologischen und morphologischen Eigenschaften an und stellt die Clostridiumform, welche durch Ernährung mit Hexosen bedingt ist, dem sich bei Anwesenheit von Hexosen und Pentosen anreichernden Plectridium gegenüber.

Die Abhängigkeit der Zellformen von der Fähigkeit, bestimmte Enzyme abzuscheiden und sich somit verschieden zu ernähren, wurde auch von uns beobachtet. Hierauf wiesen wir bereits gelegentlich der Besprechung morphologischer Verhältnisse bei den Rohkulturen hin, in denen von einer Degeneration der Organismen und den mit ihr zusammenhängenden Formveränderungen nicht die Rede sein konnte. Die stete Anhäufung typischer Plektridien auf röstendem Flachs war im Vergleich zu dem sonst meist als Klostridium oder als stäbchenförmiges Sporangium auftretenden B. amylobacter recht bezeichnend. Bei der Isolierung unserer Amylobacterstämme war nur zu Anfang auf den Platten, bevor eine sichere Reinkultur erreicht war, ein Gemisch von Klostridien und Plektridien in den Kolonien zu bemerken, denen wir aber bei dem bekannten Formenreichtum des B. amylobacter keine Bedeutung beilegten. Nach der Reinzüchtung unserer beiden Stämme stellten wir dann aber fest, daß sich die verschiedenen Formen bei ihnen streng schieden. Mit anderen Worten, wir fanden das Plectridium in gleich typischer Form wie in den Rohkulturen bei Amylobacter l., unserem Rösterreger, wieder und das Clostridium bei Amylobacter n. l. Der Unterschied der charakteristischen schlanken Plectridiumformen, die ausschließlich in der Kultur des Amylobacter l. vorkamen und nie mit Klostridien untermischt waren, von den für Amylobacter n. l. hauptsächlich in Betracht kommenden Formen geht deutlich aus Abbildung 2 B und C hervor. Obwohl bei dem letzten Stamm die spindelförmigen Sporangien weitaus am häufigsten waren, wurden ganz vereinzelt bei ihm auch Formen gefunden, die eine gewisse Annäherung an die Plectridiumgestalt des l. Stammes erkennen ließen.

Die Formen dieses Stammes gleichen also ganz den von Bredemann für die Spezies B. amylobacter abgebildeten Morphoden, aber die schlanken, meist gekrümmten, bisweilen selbst schlangenförmig gewundenen Plektridien des Amylobacter l. tuen es nicht. Winogradsky-Friebes, Beijerinck und v. Delden sowie Störmer beschreiben oder bilden genau dieselben prägnanten Formen für ihre auf Flachs gefundenen Rösterreger ab. Auf welchen Nährböden, in welchem Medium und zu welcher Zeit nach ihrer Isolierung unsere beiden Stämme auch immer wuchsen, sie behielten doch stets ihre morphologischen Unterschiede bei. Ebensowenig riefen Passagen über Flachs, Kartoffelbrei mit $CaCO_3$ und sterilisierte Erde,

in der sie 2½ Monate verweilten, irgendwelche Veränderungen morphologischer Art hervor. Mit der Eigenart der Formen blieb aber auch stets der übrige Komplex biologischer Unterscheidungsmerkmale konstant, so daß die Annahme einer durch Schwächung oder Degeneration während der Züchtung unter den künstlichen Laboratoriumsbedingungen entstandenen Abart bei Amylobacter n. l. nicht berechtigt erscheint. Dieser Stamm sowohl wie Amylobacter l. erwiesen sich vom ersten Moment ihrer Isolierung ab in fast allen ihren zur Prüfung herangezogenen Eigenschaften von geringfügiger Veränderlichkeit.

Über sonstige morphologische Eigenschaften unserer von röstendem Flachs stammenden Amylobacterrassen ist nicht viel zu sagen, da alles zutrifft, was über diese Spezies bekannt ist. Beide Stämme waren also grampositiv, speicherten reichlich Glykogen, bildeten Buttersäure und besaßen Geißeln, mit deren Hilfe sich die ersten Jugendstadien lebhaft bewegten. Die mit Jodlösung eintretende Färbung war meist rein braun, höchst selten blau oder mißfarbig, wodurch sie sich von der Färbung des Felsineus im allgemeinen unterschieden. Auch erfolgte die Ablagerung des Glykogens in der bekannten körnigen Form oder, da es sich meist um größere Massen handelte, wenigstens in scharfer Abgrenzung gegen den übrigen Teil der Zelle. Obwohl die Glykogenbildung bei Amylobacter n. l. entsprechend seinem trägeren Allgemeinverhalten langsam vonstatten ging, verlief sie doch viel energischer als bei B. felsineus.

D. Biologischer Teil.

Im folgenden wird eine Reihe von Fragen biologischer Natur behandelt, die u. a. auch die Grundlage für die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen B. felsineus und B. amylobacter und zwischen den beiden Amylobakterstämmen geben sollen. Zum besseren Vergleich werden die Bakterien, soweit angängig, nebeneinander besprochen, was besonders im Hinblick auf ihre Eigenschaften als Rösterreger geschieht. Auch sind zu einigen der hierher gehörigen schon berührten Fragen noch Zusätze zu machen.

a) Bewegung.

Bei Innehaltung gewisser Bedingungen für Züchtung und Beobachtung konnten unsere drei Stämme B. felsineus, B. amylobacter l. und B. amylobacter n. l. ohne Schwierigkeit als lebhaft beweglich festgestellt werden. Die Abhängigkeit der Schwärmfähigkeit anaërober Bakterien vom Sauerstoffzutritt ist bekannt (Schattenfroh und Graßberger 32; Beijerinck 33), aber ebenso auch die Unbeständigkeit dieser Eigenschaft. Bredemann (12) verwandelte einen vollständig asporogenen, unbeweglichen Stamm durch Züchtung wieder in die bewegliche Form. Auch bei unseren Untersuchungen dürfte die Art des Nährbodens und der Sauerstoffentzug nicht ohne Einfluß auf das Resultat gewesen sein, wie z. B. die früher mitgeteilte Beobachtung bezeugt, daß die stärkste Bewegung stets in unmittelbarer Umgebung der Kartoffelflöckchen mit ihrer reduzierenden Wirkung auftrat. Außerdem wird aber die Symbiose mit Hefe der Schwärmfähigkeit wahrscheinlich auch aus Gründen förderlich gewesen sein, die nicht auf der Sauerstoffabsorption beruhten. Die günstige Wirkung aërober Symbionten ganz allgemein auf die Züchtung anaërober Bakterien kann häufig nicht durch strengsten Sauerstoffabschluß ersetzt werden. Der sauerstoffempfindlichere B. felsineus war unter den angegebenen Bedingungen nicht weniger beweglich als B. amylobacter. Bachmann (34) beobachtete, daß B. amylobacter bis zu 5 Std. und darüber im hängenden Bouillontropfen an der Luft beweglich zu bleiben vermochte. Während aber sonst die geschwächten oder entarteten Amylobakterformen als unbeweglich oder weniger beweglich aufgeführt werden (Bredemann 12; Geilinger 35), war unser Amylobacter

n. l., wenn wir ihn als auf dem Wege der Degeneration befindlich betrachten, dem Amylobacter l. in der Intensität und Dauer der Schwärmfähigkeit doch eher überlegen. Und dabei war jener Stamm gegen Sauerstoff empfindlicher als dieser.

b) Verhalten gegen Sauerstoff.

Wie schon mehrfach erwähnt, gilt B. felsineus als streng anaërob, was sich vor allem beim Anwachsen der Reinkulturen auf freien Agarflächen bemerkbar macht. Wir wendeten daher bei der Isolierung des Bazillus alle uns zu Gebote stehenden Mittel an, um ihn vor dem Einfluß des Sauerstoffs zu schützen. Seine Empfindlichkeit gegen denselben war zweifellos größer als die der beiden Amylobakterstämme. Doch fanden wir schon bei den Reinzüchtungsversuchen, daß sich B. felsineus nicht gerade selten auch auf Möhrensaftagarplatten über Küsterschen Schalen, die mit dem wirksamen Pyrogallol-KOH-Gemisch nach v. Riemsdijk (24) beschickt waren, entwickelte. Er vermochte ferner auf Malzgelatine auch in Buchnerröhren zu wachsen. Schließlich brachten wir unter Verwendung einer kräftigen Reinkultur den Bazillus in Stichkultur auf Möhrensaftagar im offenen Röhrchen zum Wachstum, wenn wir den Stich 2—3 cm hoch nochmals mit Agar überschichteten. Die beim Aufgießen des Agars aufgewirbelten Keime brachten auch im oberen Teil noch Kolonien hervor. Die Entwicklung blieb natürlich im ganzen ziemlich schwach. Mit diesem eigentlich nicht von übermäßig großer Empfindlichkeit zeugenden Verhalten des B. felsineus gegen Sauerstoff, welches auch bei anderen streng anaëroben Bakterien vorkommt, steht die Beobachtung in Einklang, daß die auf anaëroben Möhrensaftagarplatten in 4—5 Tagen bei 37° C herangewachsenen Kolonien noch nach 2—3 Wochen, in denen sie bei vollem Luftzutritt gestanden hatten, ungeschwächtes Impfmaterial abgaben. Wir sahen aber, daß auf diesem Nährboden schwache Sporenbildung stattgefunden hatte.

Das Verhalten des B. amylobacter gegenüber dem Sauerstoff ist den Literaturangaben nach sehr verschieden. Bredemann fand, daß alle seine untersuchten Stämme das Optimum von ungefähr 30 mg Sauerstoff i. l besaßen. Mitunter vermochten auf N-bindung geprüfte Amylobakterstämme im offenen Kolben in Winogradskyscher Lösung zu gären, in anderen Fällen wieder nicht (Bredemann 12; Pringsheim 36, 37, 38). Pringsheim beobachtete sagar den Stillstand der Gärung bei Sauerstoffentzug und das Wiedereintreten derselben bei erneutem Zuleiten der Luft. Er weist auch nicht mit Unrecht darauf hin, daß die Gärprodukte mehr Sauerstoff enthalten als das Gärmaterial. Sehr eingehende Untersuchungen über die große Sauerstoffempfindlichkeit der Spezies B. amylobacter wurden von Bachmann (34) ausgeführt, der fand, daß die vegetativen Stäbchen auf Agargußplatten schon nach 10 Min. und die Sporen in der Mehrzahl nach 8 Tagen keimunfähig waren. Neben dieser schädlichen Wirkung des Luftsauerstoffes wurde aber eine wesentliche Förderung des Amylobacter von Bachmann insofern beobachtet, als eine schnellere und bessere Keimung sich träge verhaltender oder sich nicht entwickelnder Sporen unter vorübergehender Einwirkung des Luftsauerstoffes stattfand. Andererseits ist Amylobakter im strengsten Sinne des Wortes anaërob unter Umimpfen bei Sauerstoffabschluß bis zu 16 Generationen ohne Beeinträchtigung seiner Lebensfähigkeit gezüchtet worden (Kürsteiner 39).

Dann wiederum wurde von dem Auffinden geradezu aërober Amylobakterarten berichtet. Während eine Angabe von Crimi (40) darüber vielleicht noch der Nachprüfung bedarf, deuten doch sicherlich die Mitteilungen von Lichtenstein und Pringsheim (41) darauf hin, daß eine neue Amylobakterform entdeckt wurde. Diese Autoren gewannen nämlich ein Klostridium aus Erde, welche 1½ Std. bei fast 1 Atmosphäre Überdruck im Autoklaven erhitzt war. Diese Temperatur hält der gewöhnliche Amylobacter auch nicht 1 Min. aus. Graßberger (45) spricht sogar von der Überführbarkeit anaërober Amylobacterformen in aërobe, doch werden nähere Einzelheiten darüber nicht mitgeteilt. Auch gelang eine Umzüchtung nur bei Angehörigen der „dimorphen Buttersäurebazillen", nicht bei den „beweglichen Buttersäurebazillen".

Bezüglich der Rösterreger ist vor allem der Befund Störmers (4) bemerkenswert. Während sich nämlich sonst alle Amylobakterien mit der Fähigkeit, Röste hervorzurufen, als anaërob erwiesen, war das Plectridium pectinovorum Störmers imstande, auf Platten saurer Erbsenwurzelextraktgelatine bei vollem Luftzutritt zu wachsen. Jedoch blieben die Kolonien klein und entwickelten sich nur langsam und in der Tiefe der Gelatine.

Unsere beiden auf röstendem Flachs vorgefundenen Amylobakterstämme waren ebenfalls als durchaus anaërob zu bezeichnen. Immerhin schien der kräftigere und gärtüchtigere Stamm Amylobacter I. weniger empfindlich in dieser Beziehung zu sein. Er bot auch insofern besonderes Interesse, als er sich durch eine Erdpassagekultur an den vollen Sauerstoffdruck der Luft anpassen ließ. Die Möglichkeit also, den anaëroben B. amylobacter willkürlich in eine aërobe Form zu verwandeln, scheint dazu angetan, die vielen widerspruchsvollen Mitteilungen über diese Eigenschaft aufzuklären. Zwar ist es noch nicht gelungen, die aërobe Form dauernd als solche zu erhalten, doch dürfen wir erwarten, daß bei geeigneter Abänderung der Versuchsbedingungen oder bei wiederholter Passage eine noch weit kräftigere Anpassungsform gezüchtet werden kann. Damit scheint uns Störmers Befund über das Wachstum seines Plectridium bei höherem Sauerstoffdruck nichts Auffälliges mehr zu bieten. Unser Amylobakter, der mit vollem Recht auch die Bezeichnung Plectridium pectinovorum tragen könnte, da er sich stets nur als typisches Plectridium und auch als Rösterreger, vor allem nach der Erdpassage, zeigte, wuchs sogar zu verhältnismäßig kräftigen Kolonien ohne wesentliche Hemmung an der Oberfläche von Möhrensaftagarplatten heran. Er war also besser zum Leben an der Luft befähigt als das Plectridium Störmers. Die weitgehende Variabilität des B. amylobacter, auf die schon Bredemann nachdrücklichst hinweist, erfährt mit der neuen Erscheinung der Anpassungsfähigkeit an den vollen Sauerstoffdruck der Luft einen weiteren Zuwachs, so daß von den grundlegenden und früher als konstant angesehenen Eigenschaften immer weniger übrig bleiben.

Es ist verständlich, daß sich die 27 Stämme von Bredemann nach ihrer langdauernden gleichmäßigen Vorbehandlung allmählich in ihren Eigenschaften nähern, wenn sie wirklich so leicht veränderungsfähig sind. Die große Übereinstimmung, welche die zahlreichen Stämme sowohl in ihrem

Verhalten gegenüber dem Sauerstoff als auch in den vielen anderen zur Prüfung herangezogenen Merkmalen erkennen lassen, ist das Produkt lange angewendeter künstlicher Züchtungsverfahren. Man geht aber mit der Anwendung solcher Verfahren gerade den umgekehrten Weg, wie ihn die Natur gehen wird. Wir erfahren auf diese Weise nichts darüber, in welcher Form oder mit welchen Fähigkeiten die einzelnen Organismen und Rassen an ihrem natürlichen Standort ausgestattet sind. An den Stellen ihres gewöhnlichen Vorkommens werden die Organismen außerordentlich weit auseinander gehende Lebensbedingungen finden, die zusammen alle einen wesentlich größeren Einfluß auf die Gestaltung äußerer und innerer Eigenschaften der Mikroorganismen haben werden als in unseren Versuchen das verhältnismäßig einfache Mittel der Züchtung auf sterilisierter Erde in Reagenzröhrchen. Und doch hat schon die Erde in diesem sozusagen denaturierten Zustande eine außerordentliche Kraft, die Lebensfähigkeit der Bakterien zu beeinflussen, wie uns unter zahlreichen anderen Beispielen auch Bredemanns von Erfolg begleiteten Versuche zeigen, den z. T. stark degenerierten Amylobacterstämmen ihr N-Bindungsvermögen wieder anzuzüchten.

Mit diesen Ausführungen soll gesagt werden, daß neben den wichtigen auf die Variabilität sich stützenden Untersuchungen über die Artzugehörigkeit von Bakterienformen und -gruppen auch solche nicht minder wichtige Arbeiten einhergehen müssen, die die Abänderung und Entfernung der Rassen in der Natur von dem uns bekannten Laboratoriumstypus beweisen. Gewiß schaffen jene Untersuchungen die Grundlage für unsere systematischen Kenntnisse, dürfen aber nicht dazu führen, daß die Ziele der zu zweit gekennzeichneten Forschungsrichtung vernachlässigt werden. Hat man erst die große Variationsbreite eines Bakteriums hinsichtlich einer bestimmten Eigenschaft unter Laboratoriumsbedingungen festgestellt, wie wir es z. B. mit dem Verhalten von B. amylobacter zum Sauerstoff getan haben, so darf man sicher sein, daß sich diese Fähigkeit zu variieren in verstärktem Maße am natürlichen Standort geltend macht. Bei unseren Untersuchungen kam es uns aber im allgemeinen mehr darauf an, die Organismen mit ihren ursprünglichen Kräften kennenzulernen, als den Beweis ihrer Zusammengehörigkeit auf Grund der Variabilität zu führen.

Die über die Sauerstoffempfindlichkeit des B. amylobacter angestellten Versuche verliefen im einzelnen folgendermaßen. Nach Bredemann wurde gereinigte, kräftige, humushaltige Gartenerde in ungefähr 5 cm hoher Schicht in Reagenzröhrchen sterilisiert. Erst nachdem die Erde 2 mal ½ Std. bei 5 Atm. Überdruck erhitzt worden war, erwies sie sich als sicher steril. Je 2 Röhrchen wurden mit einer starken Aufschwemmung von Amylobacter l. und Amylobacter n. l. derart angefeuchtet, daß die Erde gut naß war. Von jeder Kultur fand eine bei 29° C und eine bei Zimmertemperatur Aufstellung. Nach 10 Wochen war die Erde vollständig eingetrocknet und verkrustet. Sie wurde jetzt zur Impfung aërober und anaërober Möhrensaftagargußplatten verwendet. Da nur Kolonien der beiden Amylobacterstämme auf den Platten erschienen, war die Erde also frei von jeder Infektion geblieben. Der Unterschied zwischen den beiden Stämmen auf den anaëroben Platten bestand ganz so wie vorher. Amylobacter l. war noch dasselbe typische schlanke Plectridium, ging sofort zur Sporenbildung über und zerfiel dann ebenso schnell, so daß nach 5 Tagen fast nur noch Sporenmassen zu finden waren. Dagegen hatte Amylobacter n. l. seine Clo-

stridiumform behalten und bildete wiederum sehr langsam Sporen. Eine Vermehrung der Bakterien in der Erde konnte der Zahl der auftretenden Kolonien nach höchstens in sehr schwachem Maße stattgefunden haben. Die Temperatur hatte keinen merklichen Einfluß gehabt.

Anders lagen die Verhältnisse bei den aëroben Platten, von welchen diejenigen mit Amylobacter n. l. keine Kolonien hervorbrachten und nur diejenigen, welche mit Amylobacter l. aus der bei 29° C gestandenen Erde besät waren, zahlreiche Kolonien zeigten. Diese hatten im allgemeinen dasselbe Aussehen wie früher. Ganz aërob gewachsene Kolonien waren am wenigsten zahlreich und schienen etwas schleimiger als gleiche Kolonien vor der Erdpassage zu sein. Auch morphologisch wurde ein geringfügiger Unterschied bei den an der Oberfläche gewachsenen Bakterien sichtbar, da hier vorwiegend in Jodlösung farblos bleibende oder sich nur blaß färbende Stäbchen mit ziemlich geringer Sporenbildung und nur seltener typische, sich stark bläuende Plektridien gefunden wurden. Man kann also bei den farblosen oder sich kaum färbenden, z. T. sporenführenden Stäbchen tatsächlich von Sauerstofformen sprechen, von denen auch Beijerinck (3) bei seinem Rösterreger Gr. pectinovorum berichtet. Graßberger und Schattenfroh (32) lehnen die Zweiteilung des Amylobacter in eine aërobe und anaërobe Form, wie sie Beijerinck bei Gr. saccharobutyricum begründet hat, entschieden ab. Ihre „beweglichen Buttersäurebazillen" bedurften zum Anwachsen stets der Abwesenheit des freien Sauerstoffs, und ein Zusammenhang zwischen diesem und dem Auftreten der einen oder anderen Form war nicht festzustellen. Bei unserem beweglichen Amylobacter l. ließ sich jedoch der Einfluß des Sauerstoffs in der angegebenen Weise deutlich erkennen. Die Zellen der im Innern des Agars gelegenen Kolonien besaßen dagegen die normalen reservestoffhaltigen langen Trommelschlägerformen.

Es fragte sich nun, wie lange dies aërob gemachte Plektridium unter vollem Luftzutritt weiter gezüchtet werden konnte. Im Hinblick auf das abweichende Verhalten des Bakteriums in den Oberflächenkolonien war ein mehr oder weniger schnelles Zurückschlagen in die anaërobe Form möglich. Es wurden daher sofort, d. h. nach 5 tägiger Entwicklungszeit, von neuem Platten gegossen und Abimpfungen vorgenommen. Zwar kamen auch jetzt noch Kolonien auf dem Möhrensaftagar zur Entwicklung, aber der Einfluß des Luftsauerstoffes machte sich schon bemerkbar. Im Vergleich zur Stärke der Aussaat erschienen nur wenig Kolonien. Ungefähr die 20 fache Anzahl war auf den Platten zu finden, bei denen nach dem Erkalten der ersten Agarschicht eine 1—1½ cm hohe zweite sterile Agarschicht darüber gegossen wurde, und eine noch viel größere bei doppelter Überschichtung. In demselben Maße nahm die von den anwachsenden Kolonien hervorgerufene Gärung, die auf den aëroben Platten stets fehlte, zu. Der Belag auf Schrägagar war gering, das Wachstum im Kondenswasser dagegen stärker. Gärung und Wachstum im Stichkanal wurde durch Überschichten mit Agar deutlich gefördert. Die nicht durch die Erde geschickte Kultur des gleichen Stammes wuchs allerdings ebenfalls auf den einmal überschichteten Platten und im nicht überschichteten Stichkanal, obwohl die Entwicklung längere Zeit in Anspruch nahm.

Ein 3. Mal kam indes bei Verwendung der völlig aërob gewachsenen Kolonien kein Wachstum an der Oberfläche des Agars mehr auf, während

sich von dem Schrägagar noch 1—2 Generationen mit derselben Kulturweise bei immer schwächer werdender Entwicklung gewinnen ließen.

Zum Aërobmachen des B. amylobacter ist also, um es nochmals hervorzuheben, Voraussetzung die Benutzung eines dazu geeigneten Stammes und längerer Aufenthalt in Erde bei erhöhter Temperatur.

c) Widerstandsfähigkeit der Sporen gegen Erhitzen.

Wir haben gesehen, daß Amylobacter n. l. und noch mehr B. felsineus sehr langsam und unvollständig zur Sporenbildung übergehen, letzterer überhaupt nur auf sehr wenigen Nährböden. Es ist daher schwer, ein mit dem Amylobacter l. genau vergleichbares Sporenmaterial zu erhalten. Selbst 4 Wochen altes Material des träge sporulierenden Amylobacterstammes erwies sich bezüglich der Reife nicht immer als vollwertig. Es war daher kein Wunder, daß sich die drei Bakterien gegen Erhitzen verschieden verhielten. Fand doch Bredemann selbst bei seinen durch Züchtung im großen ganzen gut in Übereinstimmung gebrachten Amylobacterstämmen ein verhältnismäßig weit auseinandergehendes Verhalten der Sporen gegenüber höheren Temperaturen. Für B. felsineus ließ sich überhaupt nur auf Hanf und Flachs gewachsenes Material verwenden. Trotzdem enthielt 1—2 ccm altes Felsinozima, welches durch Züchtung des Bazillus auf Hanf gewonnen wird und wegen seines reichlichen Gehaltes an Sporen zur Isolierung besonders geeignet war, nach dem Erhitzen im Reagenzröhrchen während 1 Min. in Wasser von 100 ° C kaum mehr entwicklungsfähige Keime. Die Sporen des B. felsineus werden also durch Kochtemperatur mindestens ebenso schnell abgetötet wie die von B. amylobacter.

d) Stoffwechselprodukte.

Ester. — Ein sehr charakteristisches Stoffwechselprodukt des B. felsineus, durch das er sich von allen Amylobacterformen unterscheidet, ist der in gewissen Kulturen vorhandene Ester. Bei Züchtung des Bazillus auf Hanf und Flachs fehlte die Esterbildung, war aber schon bemerkbar, wenn der Organismus in Reinkultur stärker auf Möhrensaftagarplatten gewachsen war. Am intensivsten war die Erzeugung des Aromas durch Reinkulturen mit Saccharomyces in Kartoffelbrei oder auch durch die mit Felsinozima angesetzten Anreicherungskulturen auf rohen Kartoffeln. In letzterem Falle durften keine Buttersäurebildner zur Entwicklung kommen, die dem B. felsineus schädlich sind und ihn schnell unterdrücken.

Farbstoff. — Weiter ist der orangerote Farbstoff, der anscheinend der Karotingruppe angehört, aber nicht in Alkohol, Äther, Benzol und Chloroform löslich war, ein dem B. felsineus eigenes Stoffwechselprodukt, das ihn vor der Amylobactergruppe auszeichnet. Die Farbstoffbildung trat aber an der Oberfläche anaërober Agarkulturen nicht immer mit absoluter Sicherheit ein. Nach Carbone (15) wird die farbstoffbildende Tätigkeit des Bazillus durch Azidität herabgesetzt, durch Alkalität erhöht. Doch scheinen noch andere Faktoren mitbestimmend zu sein. Da der Organismus selbst Säure produzierte, so ging auch die Farbstoffbildung bei saurer Reaktion vor sich. Die stets intensivere Färbung der sich über dem Agar erhebenden Bakterienmasse vermochte indessen darauf zurückzuführen sein, daß hier die Säure weniger zur Wirkung kam. Sehr gute Farbstoff-

bildung fand auch auf der gärenden Kartoffelmasse statt, die in den Reagenzröhrchen an die Oberfläche stieg und von welcher gelb gefärbte Schleimfäden bis auf den Boden der Röhrchen herabhingen. Der Sitz des Farbstoffes war aber der Bazillus selbst, dessen ältere Stäbchen sich im mikroskopischen Bilde als gefärbt zu erkennen gaben. Der Farbstoff wurde also nicht in die Flüssigkeit abgegeben, wie er auch nicht beim Wachstum des Bazillus auf Agar in diesen hineindiffundierte. Gute Farbstoff- und Esterbildung gingen meist nebeneinander her. Durch Sauerstoff wurde der Farbstoff offenbar leicht oxydiert.

Buttersäure. — Bemerkenswerterweise wurde Buttersäure von B. felsineus, der sich sonst dem Amylobacter verwandtschaftlich stark nähern würde, bei der Gärung auf Hanf, Flachs und Kartoffel nicht erzeugt. Sie konnte weder durch Geruch noch bei Destillation einer kleinen, mit Schwefelsäure versetzten Probe der Kulturflüssigkeiten nachgewiesen werden. Dafür war eine andere flüchtige Fettsäure zugegen[1]). Die Säurebildung war schwächer als die von B. amylobacter. Nach Carbone verträgt B. felsineus in Milch noch 0,5% Milchsäure und in derselben Menge K_2CO_3, so daß der Bazillus hinsichtlich der Reaktion des Nährbodens einen großen Spielraum hat.

e) Enzyme.

Diastase. — B. amylobacter ist im allgemeinen als Bakterium, das amylolytische Enzyme besitzt, festgestellt worden. Er nutzt Stärke nur zur Deckung seines Energiebedarfes aus. Unsere beiden Amylobacterstämme griffen in den Kartoffelbreiröhrchen vor allem die gelöste Stärke an, wodurch die dickflüssige getrübte Lösung über der Kartoffelmasse geklärt und dünnflüssig wurde. Bei schwacher Gärung, wie sie besonders für Amylobacter n. l. kennzeichend war, wurde daneben die in dem Gewebe zurückgebliebene gequollene Stärke nur unvollständig zersetzt, so daß man den Eindruck hatte, als ob der Organismus vorwiegend nur über Amylase, nicht über Amylopektinase, welche zusammen in der Diastase enthalten sind, verfügte. Doch vermochte z. B. Amylobacter l. bei kräftiger Gärung die Stärke auch restlos zum Verschwinden zu bringen.

Viel stärker in der Produktion von Diastase betätigte sich B. felsineus, der sehr energisch und weitgehend die gelöste und ungelöste, nur gequollene Kartoffelstärke abbaute. Obwohl also die verkleisterte Kartoffelstärke ein ausgezeichnetes Energiematerial für B. felsineus darstellte, so war hingegen die rohe Stärke der nicht erhitzten Kartoffel für ihn so unangreifbar, daß mit seiner Hilfe durch Mazeration des Gewebes die Gewinnung der Kartoffelstärke ohne Verlust durchgeführt werden konnte. Selbst die kleinsten Stärkekörnchen sammelten sich in den mit rohen Kartoffeln und Felsinozima angesetzten Kulturen als weißer, fast reiner, stärkeführender Niederschlag. Dieser Unterschied in dem Verhalten zwischen löslicher bzw. verkleisterter und roher Stärke bei der amylolytischen Zersetzung durch Mikroorganismen ist ja auch für andere Bakterien bekannt.

Protease. — Beijerinck (3) schreibt seinen beiden Rösterregern Gr. pectinovorum und Gr. urocephalum ein starkes Peptonisierungsvermögen zu, wodurch ihnen das unlösliche Pflanzeneiweiß in

[1]) Nach Fertigstellung der Arbeit wurde sie als Essigsäure bestimmt. Außerdem konnten noch Milchsäure und Spuren einer anderen hochmolekularen flüchtigen Säure nachgewiesen werden.

den Flachsstengeln bei der Röste als Stickstoffquelle zur Verfügung steht. Sie verflüssigten daher Gelatine. Auch Störmers Plectridium brachte Gelatine leicht in Lösung. Bezüglich der peptonisierenden Eigenschaften der Amylobakterformen bestehen aber im allgemeinen noch viel Widersprüche und Unklarheiten. Während Graßberger und Schattenfroh verflüssigende und nicht verflüssigende Arten unterschieden, fand Bredemann unter Heranziehung auch von solchen Stämmen, die in den Händen anderer Autoren peptonisierten, nie diese Fähigkeit bei B. amylobacter. Er vermutete, daß der hohe Gehalt seines Nährbodens an Gelatine (= 20%) oder der Verlust der Eigenschaft als Ursache der merkwürdigen Erscheinung in Frage kämen. Unsere Untersuchungen sollen zeigen, in welcher Richtung eine Erklärung für die verschiedenen Angaben zu suchen ist.

Für die Versuche benutzten wir den verflüssigenden und nicht verflüssigenden Amylobakterstamm, über deren Vorbehandlung bei der Isolierung berichtet worden ist. Nachdem die Stämme 5½ Monate auf Malzgelatine, ohne Veränderung ihrer kulturellen Eigenschaften zu zeigen, fortgezüchtet waren, wurden sie gleichzeitig mit B. felsineus auf folgende Gelatinenährböden geimpft: 1. Bredemanns Dextrose-Gelatine nach A. Meyer = 10 proz., 2. dieselbe = 20 proz. und 3. gewöhnliche Malzgelatine = 15 proz. Wachstum und Verflüssigung der Stichkulturen nach verschiedenen Zeiten gehen aus beigefügter Tabelle hervor. Vom 9. Tage an wurden keine Veränderungen mehr an den Kulturen während weiterer 3 Wochen wahrgenommen.

Verflüssigungsvermögen von B. amylobacter und B. felsineus auf verschiedenen Gelatinenährböden.

Nr.	Organismus	Nährboden	nach 4 Tagen		nach 8 Tagen	
			Wachst.	Verflüss.	Wachst.	Verflüss.
1	Amylobact. liquef. . .	D-Gelat., 10proz.	(+) [1]	0	+ (+)	0
2	„ „ . .	„ 20proz.	(+)	0	+ (+)	0
3	„ „ . .	Malzgelat., 15proz.	+	(+)	++	++
1	Amylobact. non liquef.	D-Gelat., 10proz.	+	0	++	0
2	„ „ „	„ 20proz.	+	0	++	0
3	„ „ „	Malzgelat., 15proz.	(+)	0	++	0
1	Bacillus felsineus . .	D-Gelat., 10proz.	+	(+)	++	++
2	„ „ . .	„ 20proz.	+	(+)	++	++
3	„ „ . .	Malzgelat., 15proz.	+	+	++	++

[1] (+) = schwach, + = mäßig stark, ++ = stark.

Wir sehen, daß Amylobacter n. l., der auf Malzgelatine anfänglich schlechteres Wachstum als Amylobacter l. zeigt, auf D-Gelatine diesem dauernd überlegen blieb. Proteolytisches Enzym erzeugte er unter keinen Umständen. Überraschenderweise verflüssigte auch Amylobacter l. sowohl die 10- wie die 20 proz. D-Gelatine nicht. An der Stärke des Gelatinegehaltes lag also hiernach das Fehlen der Proteasebildung bei den Untersuchungen Bredemanns keinesfalls. Der Grund war in einer anderweitigen Zusammensetzung des Nährbodens zu suchen, wofür der Liebigsche Fleischextrakt, das Pepton Witte und die Dextrose in Frage kamen. Es war denkbar, daß die verhältnismäßig großen Mengen an Eiweißstoffen, Polypeptiden und Aminosäuren, welche z. B. leicht aufnehmbare Stickstoff-

verbindungen darstellen, eine gewisse Schutzwirkung für die Gelatine gegen die Angriffe der Bakterien bildeten. Nach Arnbeck (44) soll hingegen Liebigs Fleischextrakt mit seinen weitgehend hydrolisierten Produkten fördernd auf die Gelatineverflüssigung wirken, während sich das Pepton neutral verhält. Es bleibt also übrig die Dextrose. Von ihr stellte derselbe Autor bei seinen Untersuchungen mit Bact. vulgare einen stark hemmenden direkten Einfluß fest. Außerdem soll die bei der Verarbeitung des Zuckers entstehende Säure durch Hemmung des Wachstums indirekt die Verflüssigung unterdrücken.

In unseren Versuchen mit Amylobacter l. konnte ebenfalls die hemmende Wirkung der Dextrose beobachtet werden. Auch schien die Säureproduktion ein wenig von Einfluß gewesen zu sein, da der Bazillus auf D-Gelatine in seiner Entwicklung gegenüber der auf Malzgelatine deutlich zurückblieb. Der Maltose in der Malzgelatine kam die Unterdrückung der Gelatineverflüssigung nicht zu, und die Säurebildung allein verhinderte, obwohl sie infolge des gesteigerten Wachstums stärker ausfallen mußte, die Verflüssigung nicht. Die Hemmung des Amylobacter l. in der Durchführung seines Lebenszyklus war auf D-Gelatine ferner bei mikroskopischer Prüfung erkennbar. Statt der üblichen, schon nach wenigen Tagen zu findenden Sporenmasse wurden sehr viel farblose Stäbchen, z. T. von pathologischem Aussehen, und viel Bakteriendetritus beobachtet. In diesem Falle trifft die Ansicht Störmers, der den Zerfall der Bakterienleiber in unmittelbaren Zusammenhang mit dem Eintreten der Gelatineverflüssigung brachte, nicht zu. Es kann also von einer Endoprotease nicht die Rede sein, es sei denn, daß deren Bildung auf dem betreffenden Nährboden in Verlust geraten ist.

Wir verstehen nun die vielen verschieden lautenden Urteile über die Gelatineverflüssigung von B. amylobacter und vor allem die Befunde Bredemanns über diesen Punkt. Da die Glukose als besonders gute Kohlenstoffquelle in Betracht kommt und deshalb sehr häufig zur Herstellung von Nährböden gebraucht wird, so sind die Angaben über das Peptonisierungsvermögen des Amylobakters in der Literatur einer Revision zu unterziehen. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß dieser Organismus seine Fähigkeit, Gelatine zu verflüssigen, vollständig verlieren kann. Es mag hier die von Graßberger und Schattenfroh (45) gemachte Beobachtung an dem Rauschbrandbazillus, einem von den Autoren zu ihrer Gruppe der dimorphen Buttersäurebakterien gestellte Bazillus, angeführt werden, der durch vorausgegangene längere Züchtung auf zuckerhaltigen Flüssigkeiten sein Peptonisierungsvermögen verlor. Bei unseren Versuchen mit Amylobacter l. wurde, wie wir weiter unten mitteilen werden, der Verlust dieser Eigenschaft nicht bemerkt. Der neuerdings von Kovács (46) wiederum aufgestellten Behauptung, nach der Traubenzucker-Peptongelatine zum Nachweis der Gelatineverflüssigung anaërober Bakterien empfehlenswert ist, begegnen wir mit Zweifeln.

Ganz anders als Amylobacter l. verhielt sich auf D-Gelatine B. felsineus, der weder in der Wachstumsstärke noch in der Verflüssigung einen Unterschied erkennen ließ. Nur eine auf den Traubenzucker zurückzuführende Verzögerung der Verflüssigung war auf D-Gelatine zu bemerken. Die von Arnbeck nur mit Bact. vulgare erzielten Resultate sind also durchaus nicht zu ver-

allgemeinern. Der Ausfall der Versuche ist abhängig von der benutzten Bakterienart. Die ganzen unter Verwendung von Buchnerröhren mit den einzelnen Bakterien ausgeführten Versuche wurden mit Hilfe des Maymoneapparates wiederholt und kontrolliert, ohne daß sich damit etwas an den Resultaten änderte.

Weiter wurde die Frage geprüft, wie sich die Stämme bei ihrer Zurückversetzung auf Malzgelatine verhalten würden. B. felsineus wuchs aus den uns schon bekannten Gründen ein zweites Mal nicht mehr auf Gelatine an, Amylobacter n. l. verhielt sich wie immer auf Malzgelatine und Amylobacter l. zeigte sofort wieder besseres Wachstum und auch nur anfänglich geringe Verzögerung in der Verflüssigung. Ein Verlust des Peptonisierungsvermögens lag also bei ihm nicht vor.

Schließlich wurde noch der Einfluß einer Erdpassage auf das Verhalten unserer Amylobakterstämme auf Malzgelatine geprüft. Vor allem sollte versucht werden, dem Amylobacter n. l. durch den Aufenthalt in der Erde das Peptonisierungsvermögen anzuzüchten, und festgestellt werden, ob dieser Stamm die Fähigkeit, Gelatine zu verflüssigen, besessen hat oder nicht. Es wurden zu diesem Versuch die schon bei der Behandlung der Sauerstoffempfindlichkeit des B. amylobacter beschriebenen bei Zimmertemperatur aufgestellten Erdkulturen benutzt. Sofort nach der erneuten Isolierung mittels Möhrensaftagarplatten, wurden die beiden Stämme auf Malzgelatine geimpft. Ihrem etwas kräftigeren Wachstum nach zu urteilen, waren sie beide durch die Erdpassage aufgefrischt worden. Während aber Amylobacter n. l. die Gelatine auch innerhalb 4 Wochen nicht verflüssigte, peptonisierte Amylobacter l. seinem besseren Wachstum entsprechend auch kräftiger. Kaum schwächer war die Entwicklung und das Peptonisierungsvermögen des gleichzeitig geprüften völlig aërob gewachsenen Amylobacter l.

Die Erzeugung von proteolytischem Enzym durch Amylobacter und Felsineus wurde auch auf Milchagargußplatten geprüft. Das Resultat war ähnlich dem mit Malzgelatine erhaltenen. Amylobacter n. l. löste das Kasein nicht, im Gegensatz zu den beiden anderen Stämmen, von denen abweichend diesmal Amylobacter l. deutlich kräftiger peptonisierte als B. felsineus. Die Amylobakterkolonien waren von verhältnismäßig großen, völlig aufgehellten Zonen umgeben. Ob die Säurebildung, die an und für sich bei dem mit kräftigem Gärvermögen ausgestatteten Plektridium stärker ist als bei B. felsineus, einen fördernden Einfluß ausgeübt hat, kann nicht gesagt werden.

Pektinase. — Von allen Enzymen interessiert uns bei den für das Rösten der Faserpflanzen in Betracht kommenden Bakterien am meisten die Pektinase. Mit ihrer Hilfe lösen bekanntlich die Rösterreger vorwiegend die aus Pektin bestehenden unverholzten Mittellamellen parenchymatischer Gewebe auf und bauen sie mehr oder weniger weitgehend ab. Größeren Widerstand setzen der Enzymwirkung die z. T. verholzten oder sich sonst physikalisch und chemisch anders verhaltenden Mittellamellen zwischen den aus dickwandigen Zellulosemembranen gebildeten Bastfaserzellen entgegen. Die aus diesen Zellen zusammengesetzten Bastfasern können somit, wie es in der Technik geschieht, nach Auflockerung des sie umgebenden Gewebes unbeschädigt gewonnen werden. Das Pektin selbst stellt keinen einheitlichen chemischen Körper dar, es unterliegt bei dem Reifen der Pflanze

in Abhängigkeit von verschiedenen äußeren und inneren Faktoren mehr oder weniger tiefgreifenden Veränderungen. Man kann sagen, auch das Pektin geht einem Reifezustand entgegen. Das außerordentlich verschiedene Verhalten, welches Flachs und Hanf mitunter in der Röste zeigen, indem sie einmal sehr leicht, das andere Mal sehr schwer rösten, ist großenteils bedingt durch die wechselnde Zusammensetzung und Eigenschaft des Pektins. Es sei auch an die früher erwähnte Beobachtung der verschiedenen Angreifbarkeit der Pektinlamellen von Kartoffelgeweben und von Parenchym der Flachs- und Hanfstengel erinnert[1]). Es ist daher zweifelhaft, ob wir bei dem enzymatischen Abbau des Pektins der Mittellamellen durch Mikroorganismen, wie es bisher geschehen ist, mit der Annahme eines einzigen Enzyms, der Pektinase, auf die Dauer auskommen werden. Jedenfalls liegt eine Reihe von Beobachtungen vor, welche sich nicht nur mit der von den Bakterien abgeschiedenen und zur Wirkung kommenden Menge des einen Enzyms erklären lassen.

Aus den eben gemachten Angaben über die verschiedene Beschaffenheit der Pektinlamellen geht hervor, daß man zum Nachweis der Fähigkeit eines Organismus, Röste hervorzurufen, besser sterilisierte Flachs- oder Hanfstengel zur Prüfung heranzieht, als die aus ihnen extrahierten Pektinstoffe. Es ist leicht möglich, daß sie bei ihrer Darstellung durch die notwendige chemische Behandlung verändert werden. Auffallend ist der Befund, daß das aus Hanf gewonnene Pektin einmal pentosehaltig, ein anderes Mal nicht pentosehaltig gefunden wurde. Bekannt ist aber der lockere Zusammenhang zwischen der Pentosegruppe und dem übrigen Pektinmolekül. Da ferner eine restlose Gewinnung des Pektins selbst aus sehr gut zerkleinertem Rohmaterial nicht gelingt, fragt es sich, welche Anteile des Pektins in Lösung gehen. Ganz unerläßlich ist aber die Anwendung der Faserstengel statt des chemisch gewonnenen Pektins, wenn es gilt, die Stärke der Enzymabscheidung bei demselben Organismus oder die Enzymbildung vergleichend bei verschiedenen Rösterregern festzustellen. Für den Gebrauch von sterilisierten Stengelteilen zum Nachweis der Pektinase und ihrer Menge sind nur auf jeden Fall die schon an anderer Stelle ausführlich behandelten Punkte genau zu berücksichtigen, wenn die Feinheit der Enzymreaktion nicht leiden soll. Schon das angewendete verhältnismäßig sehr kurze Erhitzen der Stengel verändert stets ein wenig die Pektinstoffe. G. Rossi (47) wendet daher aus Vorsicht eine Sterilisationsmethode mit Wasserstoffsuperoxyd an, von der hier aber wegen der Umständlichkeit und der wenig sicheren Keimabtötung abgesehen wurde.

Wir berichteten schon, daß B. amylobacter bei der Isolierung zwischen dem wiederholten Hindurchschicken durch die Platte zum Nachweis seiner Fähigkeit zu rösten jedesmal auf Flachs gesetzt wurde. Der Bazillus kam auf diese Weise so frisch wie möglich auf sein Vermögen der Pektinaseabscheidung hin zur Untersuchung, von der bereits Beijerinck aussagt, daß sie plötzlich und scheinbar launenhaft verschwinden kann. Obwohl nun die direkt von den Platten abgeimpften Amylobakterien ihre auf den Flachs ausgeübte gleichmäßige Röstwirkung zwar unvollkommen aber doch unzweifelhaft bewiesen, so ist jedoch dies Ergebnis nicht als Grundlage für ihre ursprünglich vorhandenen Eigenschaften zu verwerten. Die Stärke der Enzymbildung mußte nämlich durch das damals benutzte Flottenverhält-

[1]) Zur Orientierung über weitere Einzelheiten in dieser Frage muß auf die Literatur verwiesen werden (Ruschmann 10).

nis 1 : 20 in den Flachsstengelröhrchen beeinträchtigt werden, und die Reinheit des B. amylobacter stand noch durchaus nicht fest. Wie wir gehört haben, trat die Scheidung zwischen den beiden sich gänzlich verschieden verhaltenden Amylobakterstämmen erst unmittelbar nach den zuletzt gegossenen Möhrensaftagarplatten ein. Von da ab wurden die getrennten Rassen Amylobacter l. und Amylobacter n. l. unter allen früher angegebenen Vorsichtsmaßregeln, also auch bei einem Flottenverhältnis 1 : 40, auf ihre Pektinaseabscheidung hin in Symbiose mit Saccharomyces geprüft.

Schon ein Vorversuch lehrte, daß die gereinigten Amylobacterstämme sich anders verhielten als das voraufgehende Impfmaterial, aus dem jene hervorgegangen waren. Während die Röstwirkung von Amylobacter l. entschieden stärker als die vor seiner Reinigung festgestellte war, schien die von Amylobacter n. l. vollständig verschwunden zu sein. Eingehendere Untersuchungen bewiesen dann klar und eindeutig die energische Pektinaseabscheidung von Amylobacter l., der Flachs innerhalb von 4 Tagen bei 37° C fast bis zur Röstreife brachte. Diese Fähigkeit ging dem zweiten Stamm vollständig ab. Er war daher mikroskopisch kaum auf den Stengeln und Bastfasern zu finden, während sich der andere namentlich zwischen dem Bastfaserring und dem Holzkörper kräftig entwickelt hatte. Aber auch dieser Organismus wurde beinahe ausschließlich in Form freier Sporen und selten nur als typisches, sich mit Jod blau färbendes Plectridium angetroffen, stets ein Zeichen, daß die Röste nicht mehr fortschreitet. Es war mit anderen Worten keine normale Pektingärung mit diesem Stamm zu erreichen, die sonst ohne weiteres bis zur Zerstörung der Fasern hätte fortschreiten müssen.

Die Vermutung, die Ursache in der fehlenden Tätigkeit der Nebenflora zu erblicken, lag nahe, traf aber nicht in vollem Umfange zu. Durch Hinzufügen von Begleitorganismen, wie z. B. Oidium lactis, B. megatherium, Streptococcus acidi lactici, einzeln oder zusammen, die alle in der normalen Röste zahlreich vertreten, aber an der Pektinzehrung nicht direkt beteiligt sind, wurde keine Erhöhung der Röstwirkung von Amylobacter l. erzielt. Auch verschieden starke Zusätze an Bodenkolloiden, z. B. in Form von Humaten, deren fördernden Einfluß auf die von B. amylobacter hervorgerufene Gärung Lantzsch (48) feststellte, oder Tierkohle, welche den Verlauf anderer Gärungen begünstigt (Abderhalden 49), schufen keine besseren Bedingungen. Geprüft wurde ebenfalls ohne Erfolg ein noch höheres Flottenverhältnis bis 1 : 80, vorheriges teilweises Auslaugen der Stengel, Alkalisierung in verschiedenem Grade und Röste unter Luftabschluß in Buchnerröhren.

B. felsineus vermochte in Reinkultur stets weitgehendste Röste ohne die geringste Hemmung zu bewirken.

Die Art und Stärke der Impfung mit Amylobakter war nicht nur insofern von Bedeutung, als das Anwachsen, sondern auch der Verlauf der Gärung davon mehr oder weniger abhängig war. Pasteurisiertes Amylobaktermaterial war allgemein schlecht zu gebrauchen, da die Gärung dann schwerer in Gang kam und langsamer verlief. Anscheinend schaffte bei Verwendung von nicht pasteurisiertem Material die schneller eintretende Vermehrung der übertragenen vegetativen Stäbchen günstigere Verhältnisse. Am meisten Schwierig-

keit bot Amylobacter n. l., der an den Pektinabbau nicht angepaßt schien und gegen Sauerstoff empfindlicher als sein Gefährte war. Durch starkes Impfen mußte stets das Anwachsen der Stämme in den Flachsstengelröhrchen sichergestellt werden, wenn man nicht Täuschungen unterliegen wollte. Aber auch dann kam Amylobacter n. l. fast nur in der Flüssigkeit unter Ausnutzung der in Lösung gegangenen leicht vergärbaren Stoffe zur Entwicklung und nicht wie Amylobacter l. im Stengelgewebe.

Eine bessere Pektinaseentwicklung war ferner dadurch erhältlich, daß man die Flachsstengel auf dem Felde noch in grünlichem Zustande vor der eigentlichen Reife erntete und zur Prüfung verwendete. Wählte man dazu die dickeren Stengel aus, so wurden Unterschiede in der Röstwirkung deutlich, die man sonst völlig übersehen hätte. Amylobacter l. griff unter diesen Umständen besonders die Pektinstoffe an, dagegen blieb Amylobacter n. l. nach wie vor wirkungslos. Die Kontrollen der Flachsstengelröhrchen mit und ohne Hefezusatz konnten bei Prüfung der Stengel nur in nassem Zustand eine sehr schwache Röste vortäuschen, die auf die Veränderungen des Pektins durch Erhitzen beim Sterilisieren zurückzuführen war. Die Feststellung des Röstgrades geschah daher stets in nassem und trocknem Zustand der Stengel. Die leichtere Zersetzbarkeit der Pektinlamellen in nicht völlig ausgereiften Geweben läßt aber zusammen mit der Tatsache der stets gleich energischen Röstwirkung des B. felsineus den oben ausgesprochenen Gedanken aufkommen, daß an dem völligen Abbau der Pektinlamellen mehr als ein Enzym beteiligt ist.

Schon bei jeder Röste mit gewöhnlichem Flachsstroh war ohne Schwierigkeit der Unterschied zwischen der verschiedenen Angreifbarkeit der einzelnen Gewebepartien zu erkennen. Das Kambium und das ihm zunächst gelegene parenchymatische Rindengewebe, also die jüngsten und zartesten Zellverbände wurden, obwohl sie den von außen eindringenden Röstkeimen am fernsten liegen, zunächst angegriffen und weitgehend zersetzt. Erst später wurde die Tätigkeit derselben in den äußeren Rindenteilen bemerkbar[1]). Die Vermehrung der Amylobakterien ging in der Kambiumzone von einem bestimmten Zeitpunkt der Röste ab außerordentlich rasch vor sich, weshalb auch der Beginn der Pektingärung zuerst daran nachweisbar wurde, daß sich die gesamte Rinde leicht von dem Holzkörper abziehen läßt.

Aber nicht die Form der Pektinstoffe allein erklärte dort die schnelle Anhäufung der Amylobakterien. Zum Teil lag der Grund für die Erscheinung wohl auch in der besseren Versorgung der Organismen in den kambialen Gewebeteilen und den benachbarten Siebzellen mit Stickstoffverbindungen. In ihnen sind, wie überhaupt in jugendlicheren Zellen, größere Mengen von Eiweißstoffen aufgestapelt, die beim Eintauchen der Stengel in Wasser nicht in Lösung gehen. Mitunter sah man die langgestreckten Zellen dieser Wachstumszone übervoll von Amylobakterien, die sich mit Jod aufs beste färbten. Durch ihre dichte Lagerung wurde die Zellform in deutlicher Weise abgezeichnet. Da nun unser Rösterreger Amylobacter l. ein starkes Peptonisierungsvermögen besitzt, fand er eine willkommene Nahrungsquelle in den Eiweißstoffen der Kambiumzone. Amylobacter n. l. dagegen, dem neben der Pektinase auch das proteolytische Enzym abgeht, konnte sich nicht im Flachsstengel entwickeln. Als Rösterreger kam er

[1]) Über das Vordringen der Bakterien im Flachsstengel und die Reihenfolge, in der die verschiednen Gewebeteile bei der Röste zersetzt werden, sind von Davis (50) genauere Untersuchungen ausgeführt worden.

daher nicht in Betracht, eher als nützlicher Begleitorganismus für den pektinlösenden Amylobakter. Eine für die Röste besonders wirksame Symbiose beider Rassen wäre sehr interessant und im Hinblick auf ihr gemeinsames Auftreten innerhalb der Flachsstengel durchaus möglich. Schon Beijerinck (3) isolierte röstende und nicht röstende Amylobacterstämme von Flachs, der der Pektingärung unterlag. Unsere Untersuchungsergebnisse nähern sich also in wesentlichen Punkten den Resultaten dieses Forschers.

Die Forderung, nach der das weiche parenchymatische Gewebe, in denen die Faserstränge eingebettet liegen, allseitig soweit aufgelöst sein soll, daß die Faser durch die nachfolgende mechanische Behandlung des getrockneten Röstflachses leicht rein gewonnen werden kann, ist nur eine theoretische. Wollte man die Röste im allgemeinen bis zu dem Punkte fortgehen lassen, an dem die Befreiung der Faser von allen Geweben eingetreten ist, so würde die Enzymwirkung gleichzeitig schon so stark auf die Mittellamellen der Bastfaserzellen einwirken, daß die Faser den Zusammenhang verliert. Tatsächlich kam aber die Pektinase der Amylobakterien in der Außenrinde, auch wenn diese schon deutlich in derselben zu sehen waren, nur schwach zur Wirkung. Untersuchte man die technisch gewonnene Faser auf Querschnitten, so sah man daher in den meisten Fällen die zwar stark kollabierte, aber sonst gänzlich erhaltene äußere Rinde auf der Außenseite der Faser sitzen, während sie seitlich und vor allem nach dem Inneren zu, wo die Röstbakterien zuerst angreifen, sauber von allen Geweberesten befreit war. Neben anatomischen und ernährungsphysiologischen Tatsachen sind also chemische Eigenschaften der Pektinlamellen der Grund für die langsame Entwicklung in den äußeren Gewebeteilen.

Alle die eben geschilderten Verhältnisse, welche die unterschiedliche Wirkungsweise der Röstorganismen und ihrer Enzyme gegenüber den einzelnen Gewebeteilen zeigen, traten nun für gewöhnlich besonders deutlich bei der Prüfung der Reinkultur von Amylobacter I. auf. In vollem Gegensatz zu ihm stand aber das Verhalten von B. felsineus. Sein Enzym war auch in Reinkulturen sehr wirksam bzw. gelangte in größerer Menge zur Abscheidung. Vor allem kam hier die Pektinase schon von vornherein auf der Außenseite so intensiv zur Wirkung, daß sich das Rindengewebe, mehr oder weniger stark mazeriert, spontan in kleineren und größeren Gewebefetzen und Zellresten vom Stengel ablöste und auf den Boden senkte. Dadurch traten nunmehr die Fasern rein zutage. Gleichzeitig fand infolge der Enzymtätigkeit eine so weitgehende Trennung der Fasern vom Holzkörper statt, daß man von einer besonderen Pektingärung sprechen kann. Auch spalteten sich die gröberen Fasern in feinere, ohne daß sie Einbuße an relativer Festigkeit erlitten, d. h. also ohne Zeichen der Überröste. B. felsineus erweist sich demnach in der quantitativen Absonderung von Pektinase oder in der Erzeugung von Pektinase mit einem anderen Enzym dem röstfähigen B. amylobacter unzweifelhaft überlegen.

Charakteristisch für die Eigenschaft der Pektinasebildung bei B. felsineus ist ferner die Beständigkeit derselben. So oft er aus altem und frischem Felsinozima isoliert wurde, zeigte er stets dieselbe kräftige Enzymwirkung. Ohne Einfluß war in dieser Beziehung auch die Züchtung auf Kartoffelbrei oder Möhrensaftagar und längerer Aufenthalt auf den Platten dieses Nährbodens in Form gut angewachsener Kolonien an der Luft.

Bei der energischen und stets gleichbleibenden Röstwirkung des B. felsineus sprechen indirekte Einflüsse anscheinend weniger mit. Auf Milchagarplatten besaß dieser Bazillus unseren Untersuchungen nach ein geringeres Peptonisierungsvermögen als Amylobacter l., auf Malzgelatine ungefähr das gleiche. Das Verhalten auf D-Gelatine kann nicht zum Vergleich herangezogen werden. Infolge bescheidenerer Ansprüche an eine Ernährung mit Eiweißstoffen wird B. felsineus somit auch in dem äußeren Rindengewebe des Flachsstengels zusagende Lebensbedingungen finden, wodurch dort eine bessere Röstwirkung eintritt. Schließlich ist die geringere Säurebildung durch diesen Bazillus im Vergleich zu der des Amylobacter l. und die völlige Abwesenheit der Buttersäure, welche als schädliches Stoffwechselprodukt auch für den betreffenden Säurebildner selbst bekannt ist, zu erwähnen. Nach Eintritt der Röstreife konnte deshalb B. felsineus in Verbindung mit der starken Pektinasebildung in Reinkultur besonders leicht dazu übergehen, seine zerstörende Tätigkeit auf die Mittellamellen der Bastfasern auszudehnen und dadurch Überröste hervorzurufen. Bis zur Röstreife blieb aber die Faser trotz der stärkeren Gewebeauflösung völlig intakt. B. felsineus bewährte sich danach in jeder Weise als vorzüglicher Rösterreger, aber, wie hier schon betont sein mag, nur in Reinkultur. Bei der Zönobiose mit unserem Amylobacter l. änderten sich die Verhältnisse auf Grund antagonistischer Beziehungen.

Die Pektinasebildung war bei Amylobacter l. weniger beständig. In den ersten Monaten jedoch behielt er während der wiederholt angestellten Prüfungen seine Fähigkeit, Röste hervorzurufen, trotz geringer Schwankungen unvermindert bei. Der Bazillus wurde in der Zwischenzeit alle 3—4 Wochen auf Malzgelatine umgeimpft. Infolge der zunächst sich zeigenden Konstanz der Eigenschaft, Pektin anzugreifen, ist es sehr wenig wahrscheinlich, daß Amylobacter n. l. bei der Isolierung die Pektinaseabscheidung plötzlich vollständig verloren hat. Da die übrigen grundlegenden Eigenschaften, durch die sich Amylobacter l. von dem anderen Stamm unterscheidet, ebenfalls konstant waren, vermögen wir an eine gemeinsame Ursprungsform der beiden Stämme in der Rohkultur nicht zu glauben.

An Stelle von Flachs wurde auch Hanf in Röhrchen unter den gleichen Bedingungen geprüft, da ein Unterschied in dem Verhalten der drei Stämme gegenüber diesen beiden Faserpflanzen, wie ihn Behrens (2) z. B. für sein Klostridium feststellte, bestehen konnte. Störmer (4) suchte die verschiedene Einstellung des Amylobakters auf die beiden Pflanzenarten mit einer anderen Zusammensetzung der in diesen vorliegenden Pektinstoffe zu begründen. Wir richteten daher unser Augenmerk darauf, ob nicht auch unser klostridiumförmiger Amylobacter n. l. die Pektinsubstanzen des Hanfes abzubauen imstande wäre. Die darüber angestellten Versuche fielen jedoch negativ aus, da dieser Stamm auf Hanf ebensowenig Pektingärung hervorrief wie auf Flachs. Auch unser Plectridium hatte merkwürdigerweise eine schwache Wirkung auf Hanf, aber die Erfahrungen mit anderen Rein- und Rohkulturen von röstenden Amylobakterien entsprachen ganz diesem Ergebnis. B. felsineus bewies hingegen seine Kraft, Pektingärung hervorzurufen, auf Hanf in ungeschwächter Weise. Diese trat nur etwas langsamer ein und dauerte länger, verlief aber unter denselben Erscheinungen der starken Gewebeauflösung und des Übergreifens auf die Faser von einem gewissen Zeitpunkt ab wie bei Flachs.

Ferner wurden die in der Erde gezüchteten Amylobakterstämme auf ihre Fähigkeit, Flachsröste zu bewirken, geprüft. Die regenerierende Kraft, die bei dem Durchgange von Amylobakter durch die Erde auf geschwächte Kulturen ausgeübt wird, wies Bredemann vor allem für das N-Bindungsvermögen dieser Spezies nach. Sie mußte sich aber allem Ermessen nach ebensowohl auf die Abscheidung von Pektinase erstrecken. Es stand zu erwarten, daß ein Verlust der Enzymbildung, der vielleicht bei Amylobacter n. l. in Frage kam, wieder aufgehoben würde. Doch sind uns die Versuche, diesem Stamm die Fähigkeit der Pektinasebildung anzuzüchten, in keiner Weise geglückt. Selbst nach 10wöchigem Aufenthalt in der Erde bei 29° C und bei Zimmertemperatur blieb dieser Bazillus ohne jede Einwirkung auf Flachs.

Dagegen konnte eine Auffrischung des Amylobacter l., die sich in verstärkter Pektinaseabscheidung geltend machte, nach 10wöchiger Züchtung in der Erde unzweifelhaft festgestellt werden. Es mußten aber zu diesem Versuche in der „Grünreife" geerntete Flachsstengel genommen werden, denn gelbreife Stengel ergaben ein nicht hinreichend sicheres Resultat. Es genügte die Impfung mit einer kleinen Öse Erde, um bei 37° C nach 6 Tagen so stark geröstete Stengel zu erhalten, daß schon die verholzten Pektinlamellen der Bastfasern angegriffen waren. Dabei war es gleichgültig, ob die Erde bei 29° C oder bei Zimmertemperatur gestanden hatte. Nach 4wöchigem Aufenthalt in der Erde war die Förderung des Amylobacter l. gegenüber der stets zum Vergleich herangezogenen Laboratoriumskultur auf Malzgelatine unter Verwendung des gleichen Stengelmateriales noch nicht bemerkbar. Hervorzuheben ist jedoch, daß bei der 6 Wochen später ausgeführten Prüfung der unbehandelte, sich nunmehr fast 7 Monate in Kultur befindliche Amylobacter l. an Enzymwirkung deutlich eingebüßt hatte. Die getrockneten Stengel der gelben Strohflachssorte zeigten kaum noch, die der grünen Sorte nur mäßige Röste. Dadurch trat aber die Regeneration des aus der Erde kommenden Amylobakters noch stärker zutage. Morphologisch verhielt sich dieser aufgefrischte Stamm auf Flachs wie immer. Unter dem Einfluß von B. felsineus war zwar die Überröste stärker als bei Amylobacter l., doch war der Unterschied in der Enzymwirkung jetzt nicht mehr so erheblich wie früher. Möhrensaftagargußplatten bewiesen, daß B. felsineus und Amylobacter l. in den beiden Vergleichsrösten rein und in ihrem morphologischen und kulturellen Verhalten auf dem Agar unverändert geblieben waren.

Schließlich sei eines Versuches Erwähnung getan, bei dem B. felsineus in Zönobiose mit Amylobacter l. bzw. Amylobacter n. l. auf gelbreifen Flachsstengeln gezüchtet wurde. Die durch B. felsineus in Gemeinschaft mit Amylobacter l. hervorgerufene Pektingärung war besonders kräftig und auch in allen Fällen derjenigen eines jeden einzelnen Rösterregers an Stärke überlegen. Schon nach 4 Tagen hatte sich Überröste gezeigt, während die dem Einfluß des B. felsineus allein unterworfenen Stengel höchstens als röstreif anzusprechen waren. Noch etwas schwächer war die Enzymwirkung von Amylobacter l. allein. Unregelmäßig fiel das Resultat in den Röhrchen mit der Zönobiose von B. felsineus und Amylobacter n. l. aus. B. felsineus war manchmal gar nicht, manchmal nur zu schwacher Tätigkeit gelangt. Im besten Falle war die Pektingärung so weit fortgeschritten, als wenn dieser Bazillus alleine anwesend gewesen wäre. Dort kamen derartige Schwankungen nicht vor.

Danach schien eine Einwirkung des Amylobacter, der sich anfänglich mit Hilfe der leicht vergärbaren Stoffe in der Flüssigkeit vermehrte, auf B. felsineus vorzuliegen, obwohl eine Konkurrenz um die später zu vergärende Kohlenstoffquelle, die Pektinstoffe, zwischen diesen beiden Arten nicht eintreten konnte.

Um nun weiter zu verfolgen, wie sich der Wettbewerb um die Pektinstoffe bei der anderen Kombination abspielte, bei welcher der Amylobacter auch lebhafter Rösterreger war, wurde aus jenen ersten Kulturen unter Übertragung einzelner gerösteter Stengelabschnitte zum zweitenmal auf Flachs geimpft. Bei der starken Impfung verlief die Pektingärung selbstverständlich sehr rasch und griff auch bald auf die Mittellamellen der Faserbündel über. In diesen Röhrchen hätte sich nun eigentlich B. felsineus, der sich in Reinkultur bis jetzt stets als der überlegene Pektinzehrer erwiesen hatte, angehäuft haben müssen. Das war aber nicht der Fall, wie die folgenden Untersuchungen zeigten. Da es wiederum galt, gerade die innerhalb der Stengel zur Entwicklung gelangten Bakterien nachzuweisen, wurden wie früher die Stengel erst sorgfältig abgespült, dann die Faserbänder abgelöst und mit ihnen Aufschwemmungen hergestellt, die zum Impfen von Möhrensaftagargußplatten benutzt wurden. Auf diesen trat nun in ganz außerordentlich überlegener Zahl Amylobacter l. auf. B. felsineus war nur mit wenigen Kolonien vertreten. Da dasselbe Resultat unter den gleichen Bedingungen mehrfach erzielt wurde, so kann hier kein Zufall vorliegen, zumal da B. felsineus aus einem Röhrchen ohne den Begleiter leicht in großer Anzahl zur Isolierung gelangte. Die Unterdrückung dieses Bazillus durch Amylobacter l. ist also ganz offensichtlich und wäre wahrscheinlich noch stärker bei weiterer Aufeinanderfolge der Flachskulturen gewesen.

Mindestens ebenso auffällig war das Verschwinden des B. felsineus bei der gewöhnlichen Röste, die in stärkster Weise mit einer Vorkultur dieses Bazillus geimpft wurde. Sobald die Gärung bis zur Röstreife fortgeschritten war, konnte trotz wiederholter Bemühungen mit dem Plattengußverfahren in der obigen Weise kein einziger Keim des B. felsineus mehr nachgewiesen werden. Bei der Röste mit zugesetzter Vorkultur war dementsprechend nichts von einer verstärkten Enzymwirkung zu bemerken, die vielleicht noch für die obigen Flachsröhrchen der zweiten Serie angenommen werden kann. Der mikroskopische direkte Nachweis des B. felsineus auf der Faser neben Amylobacter l. ist aus den früher angegebenen Gründen schwer und war daher hier und auch bei den Versuchen mit Reinkulturen unsicher. Die aufgefundenen mit Jod färbbaren Stäbchen konnten sowohl dem einen wie dem anderen Organismus angehören. Daher führte diese Prüfung, welcher von den beiden Bakterien sich auf der Faser angereichert hatte, zu keiner sicheren Feststellung.

Die trotzdem nicht zu bezweifelnde Tatsache, daß B. felsineus, obwohl er an das Vegetieren auf Flachs vorzüglich angepaßt ist, durch Amylobakter bei der Zönobiose überraschend schnell unterdrückt wurde, mußte einen ganz besonderen Grund haben. Es ist das Nächstliegende, die von diesem abgeschiedene Buttersäure, welche manche Forscher als ausgesprochenen Kampfstoff im Wettbewerb um die Nährstoffe aufgefaßt haben wollen, zur Erklärung heranzuziehen. Danach hätten wir hier ein typisches Beispiel vor uns, in dem ein Bakterium seinem an und für sich überlegenen Konkurrenten um eine wertvolle Kohlenstoffquelle, die Pektinstoffe, das

Fortkommen durch die Erzeugung von Buttersäure unmöglich macht. Da B. felsineus selbst keine Buttersäure erzeugt, wäre es verständlich, daß er eine größere Empfindlichkeit gegen dieses Stoffwechselprodukt des Amylobakters besäße. Die in der Flüssigkeit der Flachsstengelröhrchen entstehende Buttersäure konnte durch den am Boden befindlichen Kalk nur höchst unvollkommen neutralisiert werden, die im Innern der Stengel bei der Zersetzung der Pektinstoffe gebildete aber noch weniger.

Zellulase. — Die Überröste ist, wie Omelianski (51) fand, auf die Tätigkeit der Rösterreger selbst zurückzuführen, nicht auf die von Zellulosezerstörern. Die Rösterreger lösen die pektinhaltigen Mittellamellen der Faserstränge auf und bringen dadurch die diese Bündel zusammensetzenden Zellen zum Auseinanderfallen. B. amylobacter und speziell die rösterregenden Arten sind auch nie im Besitze von Zellulase gefunden worden, sie können daher auch nicht die aus reiner Zellulose bestehenden dicken Wände angreifen. Ebensowenig wie Amylobakter verfügte B. felsineus über das zur Auflösung echter Zellulose notwendige Enzym. Obwohl seine Fähigkeit, pflanzliche Gewebe zu mazerieren, sehr groß war, ging doch seine Einwirkung darüber hinaus auf die aus echter Zellulose bestehende Zellwand nicht. Die Flachs- und Hanffaser erlitt durch Zerstörung der Interzellularsubstanz wohl eine Auflösung bis zu einem gewissen Grade, wurde aber sonst in keiner Weise von B. felsineus, dessen Einfluß sie wochen- und monatelang unterlag, angegriffen.

Zytase. — Dagegen schien B. felsineus besonders energisch auf die leichter hydrolysierbaren Hemizellulosen einzuwirken, deren enzymatischer Abbau der Zytase zuzuschreiben ist. Wir haben gesehen, daß bei der Zersetzung des Kartoffelgewebes schließlich nur eine zähe, fadenziehende, schleimige Masse übrig blieb, in der eine Struktur nicht oder kaum mehr zu erkennen war. Da sich in den Zellwänden des Kartoffelparenchyms echte Zellulose in inniger Mischung mit Hemizellulosen befindet, so wurden diese zusammen mit den Pektinlamellen einer weitgehenden Umwandlung unterworfen. Doch müssen erst genauere Untersuchungen zeigen, inwieweit hier eine Zersetzung von Hemizellulosen unter dem Einfluß von Zytase in Frage kam. Jedenfalls war Amylobakter niemals imstande, die Zellwände des Kartoffelparenchyms in so hohem Grade anzugreifen wie B. felsineus. Bei der Tätigkeit des Amylobakters blieben die inneren Zellwandschichten, welche vornehmlich Zellulose enthalten, meist sehr deutlich und scharf erkennbar. Die Kartoffelstückchen waren nach der Buttersäuregärung noch von voluminöser und flockiger Beschaffenheit, die im Gegensatz zu der nach der Felsineusgärung übrigbleibenden, zusammengefallenen und schleimigen Masse stand.

Nach allem wäre es verwunderlich, wenn B. felsineus der sich in Reinkultur als vorzüglich der Zersetzung von pflanzlichen Materialien angepaßt und darin dem kosmopolitischen Amylobakter überlegen erwiesen hat, keine weitere Verbreitung in der Natur haben würde, als von Carbone und uns in den ersten Abschnitten dieser Arbeit nachgewiesen werden konnte. Doch mag gerade sein unausbleibliches Zusammentreffen mit B. amylobacter, in dessen Gegenwart er sich nicht auszubreiten vermag, der Grund für sein spärliches Auftreten sein. Vielleicht versagen aber auch die Methoden seines Nachweises. Er könnte dann in geringer

Anzahl häufig zugegen und selbst bei dieser numerischen Unterlegenheit noch von Wirksamkeit sein.

f) Stickstoffbindungsvermögen.

Zur Beantwortung der an und für sich zweifellos interessanten Frage, ob unseren beiden Amylobakterstämmen und vor allem dem B. felsineus die Fähigkeit zukommt, den elementaren Stickstoff der Luft zu assimilieren, können nur einige vorläufige Versuche herangezogen werden, bei denen auf quantitative Bestimmung des gebundenen Stickstoffes durch Analyse verzichtet wurde. Bredemann, der sich auf eine große Anzahl Stickstoffanalysen von Amylobakterkulturen in Winogradskyscher Lösung stützen konnte, fand, daß, wenn Wachstum in dieser von Stickstoff praktisch freien Lösung vorlag, auch ausnahmslos Gärung und Stickstoffbindung eingetreten war. Er erreichte auch die völlige Regenerierung des N-Bindungsvermögens von Amylobacter durch Erdpassage, die in unserem Fall besonders für Amylobacter n. l. in Betracht kam. Es wurden deshalb unsere 10 Wochen lang in Erde gezüchteten Amylobacterstämme und B. felsineus daraufhin geprüft, wie ihr Wachstum und ihre Gärkraft in der genannten Flüssigkeit war.

Zu den Untersuchungen wurde die noch vorhandene mit den verschiedenen Stämmen infizierte Erde geteilt, um einen Parallelversuch ansetzen zu können. Infolgedessen stand zur Impfung der 8 cm hoch mit der Nährlösung angefüllten, an der Luft stehen bleibenden Reagenzröhrchen nur ungefähr 1 g Erde zur Verfügung. Ebensoviel Erde, die seinerzeit mit der übrigen zusammen sterilisiert worden war, wurde zu den beiden mit B. felsineus zu beimpfenden Röhrchen gegeben. Beide Versuche standen bei 37° C. Nach 2 Tagen war überall fast gleichmäßig starke, lebhafte Gärung zu verzeichnen, die aber nach weiteren 2 Tagen wieder wesentlich an Stärke nachgelassen hatte und bald ganz aufhörte. Zwischen den beiden Versuchsreihen herrschte völlige Übereinstimmung. Unter den bei verschiedener Temperatur auf der Erde eingetrockneten Stämmen von Amylobacter l. und Amylobacter n. l. war insofern ein deutlicher Unterschied zu beobachten, als die beiden bei 29° C gehaltenen Stämme in Gegensatz zu den beiden bei Zimmertemperatur aufbewahrten schon am ersten Tage deutliche Gärung in der Winogradskyschen Lösung hervorgerufen hatten. Bei B. felsineus setzte die Gärung erst am 2. Tage deutlich ein.

Der gute Einfluß der bei dem Eintrocknen auf Erde angewendeten höheren Temperatur auf die Kräftigung des Amylobakters war schon, wie erwähnt, bei anderer Gelegenheit beobachtet worden. Wenn er sich vorher bezüglich der Anpassung an Sauerstoff nur bei Amylobacter l. geltend gemacht hatte, so erstreckte er sich hier zweifellos auch auf Amylobacter n. l. Bemerkenswert ist ferner, daß der sauerstoffscheue B. felsineus unter den aëroben Bedingungen so gut und verhältnismäßig schnell zur Entwicklung gelangte. Er zeigte in diesen Kulturen morphologisch weitgehende Annäherung an Amylobacter, namentlich an das Plektridium, da er viele, sich mit Jod wie dieser färbende, langgestreckte bis fadenförmige Stäbchen und auch Trommelschlägerformen mit offenbar reifen Sporen gebildet hatte. Amylobacter l. war bei seiner Plectridium- und Amylobacter n. l. bei seiner Klostridiumform geblieben; sie verhielten sich morphologisch aber insofern anders, als sie mehr

lange sporenlose Stäbchen oder fadenförmige Zellen ohne Einlagerung von Granulose zeigten als sonst.

Die verhältnismäßig frühzeitige Abnahme der Gärung und ihre Beendigung zu einem Zeitpunkt, zu dem noch nicht aller Zucker vergoren war, oder auch das völlige Versagen der Kulturen sind von früheren Forschern häufig beobachtete Erscheinungen. Lantzsch (48) spricht von dem Fehlen von Kolloiden und weist nach, daß die verschiedenartigsten Stoffe dieser Art die Keimungsgeschwindigkeit der Amylobaktersporen außerordentlich stark verkürzen und auch die Gärung verstärken. Bei der Auffrischung der Stämme in Erde sollen die Kolloide und ihr Gehalt daran die größte Rolle spielen. Es ist noch zweifelhaft, ob sich alle Erscheinungen der Degenerierung und Auffrischung bei Amylobakter durch Mangel bzw. Zufuhr von Kolloiden erklären lassen. Die Ergebnisse von Graßberger und Schattenfroh über die Denaturierung der Buttersäurebakterien (32, 43, 45) lassen sich wenigstens im allgemeinen nicht in Einklang mit den Angaben von Lantzsch bringen. In dem von uns mitgeteilten Versuch kamen die Bakterien sogar direkt aus kräftiger humoser Erde, die noch zum Teil mit in die Gärröhrchen überführt wurde, und hätten eigentlich eine weitgehendere Zersetzung des Zuckers bewirken müssen. Eine Überimpfung in frische Winogradskysche Lösung, nachdem die erste Gärung völlig zum Stillstand gekommen war, rief überall eine noch schwächere Entwicklung hervor. Am besten gärten die 4 Röhrchen mit Amylobacter l. aus Erde, die bei Zimmertemperatur und bei 29° C gestanden hatte. Eine dritte Generationsfolge, für die diesmal kleine, zu ⅔ gefüllte Erlenmeyerkölbchen gewählt wurden, ließ sich auch bei 3wöchiger Beobachtungszeit nicht erzielen.

Eine lebhafte Gärung trat wieder ein, als nach dieser Zeit den Kulturen eine minimale Stickstoffmenge in Form von 2 Tropfen einer sehr stark verdünnten Peptonlösung zugesetzt wurde. Wir wissen, daß solche Initialmengen die Gärung in Gang bringen und dadurch das N-Bindungsvermögen anregen können. Obwohl Bredemann Ammonium- und Nitratverbindungen für wirksamer als Pepton fand, wählten wir doch letzteres für den genannten Zweck, da Störmer im Gegensatz zu jenem Autor gerade Pepton als die geeignetste N-Quelle für sein Plectridium p. angibt. Dieser Rösterreger war so anspruchsvoll in der Versorgung mit Stickstoff, daß nur Eiweiß und Albumosen seinen Bedarf bei jeder C-Quelle deckten, nicht einfachere N-Verbindungen wie Asparagin, Ammonsulfat und Salpeter. Von N-Assimilation kann also bei diesem Stamm in seiner damaligen Verfassung auch nicht die Rede gewesen sein. In unserem Versuch zeigte nach dem Reiz der Initialgabe das Plectridium, d. h. unser Amylobacter l., ziemlich lange und starke, die übrigen dagegen in sämtlichen Kulturen nur schwache und kurze Gärung. Von den Röhrchen mit Amylobacter l. erwiesen sich die beiden mit dem auf Erde bei erhöhter Temperatur eingetrockneten Stamm wiederum entschieden an Gärkraft überlegen. Zwar stellte Bredemann bereits fest, daß man aus einem kräftigen Verlauf der Gärung nicht unmittelbar auf eine entsprechend kräftige N-Bindung schließen dürfe, aber deshalb ist die Zunahme an Wachstumsenergie und Gärvermögen ebensowohl wie z. B. die vorübergehende Anpassung an den Luftsauerstoff doch sicher als ein Zeichen von besonderer Auffrischung dieses Stammes unter dem Einfluß der erhöhten Temperatur bei der Erdpassage aufzufassen.

Daß überhaupt N-Bindung durch Amylobacter l. stattgefunden hat, ist kaum zu bezweifeln. Die Fähigkeit dazu möchten wir auch dem Amylobacter n. l. und B. felsineus auf Grund ihres Verhaltens in den nur mit Stickstoff verunreinigten Lösungen nicht absprechen, obwohl wir keine genauen Beweise dafür erbringen können. Namentlich bei dem zuerst angesetzten Versuch ist der Einwand möglich, daß mit der Erde, deren Nährstoffe zum Teil durch die starke Erhitzung unter hohem Druck aufgeschlossen waren, so viel verwertbare N-Verbindungen in die Röhrchen hineingebracht wurden, daß oligonitrophile Organismen ihren Bedarf daran für einige Zeit decken konnten. Ebensogut läßt sich sagen, daß das N-Bindungsvermögen von Amylobacter n. l. und B. felsineus geschwächt war und unter den gegebenen Verhältnissen nicht stärker hervorzutreten vermochte. Es wäre aber interessant, die Assimilationsfähigkeit für B. felsineus sicher zu stellen, da er als Nichtbuttersäurebildner der Vertreter einer neuen Gruppe N-fixierender Bakterien sein würde.

E. Variabilität und Verwandtschaftsverhältnisse.

1. Bacillus amylobacter.

Nach den langwierigen und gründlichen Untersuchungen Bredemanns über die zur Spezies B. amylobacter gehörigen Stämme kann es eigentlich trotz aller gefundenen scheinbar tiefgreifenden Unterschiede zwischen den beiden von uns in Reinzucht gewonnenen Amylobakterformen nicht fraglich erscheinen, daß wir es mit zwei Vertretern der genannten Spezies zu tun haben. Es ist von uns daher gar nicht der Versuch unternommen worden und sollte auch nicht Zweck der vorliegenden Arbeit sein, die Zugehörigkeit unserer beiden Stämme zu der Bredemannschen Spezies unbedingt festzustellen.

Statt zu zeigen, daß scheinbar verschiedene Amylobakterarten durch bestimmte langdauernde Kulturverfahren ineinander überführbar sind, lag uns, wie schon an anderer Stelle betont wurde, vielmehr daran, die Organismen auf ihre ursprünglichen Eigenschaften bzw. Verschiedenheiten hin zu untersuchen. Die Kenntnis der Organismen nach dieser Richtung ist unseres Erachtens besonders wichtig. Die Forschung müßte sich heute bei Bakterien ein und derselben Spezies oder den ihr nächststehenden Verwandten mehr mit den natürlichen Standortsverhältnissen und der Abhängigkeit der Eigenschaften von ihnen beschäftigen. Studien dieser Art bringen uns in Fragen der Artabgrenzung ebenso weiter wie das Bestreben, die in Reinkultur gewonnenen, voneinander abgewichenen Stämme wieder in Übereinstimmung miteinander zu bringen. Der Beweis der Veränderlichkeit eines Bakteriums muß zwar geführt werden und ist am leichtesten unter den im Laboratorium zu schaffenden Bedingungen zu führen. Auch ermöglichen uns die auf den Identitätsnachweis stark variierender Organismen gerichteten Versuche natürliche Verwandtschaftsgruppen aufzustellen, unsere systematischen Kenntnisse zu erweitern und eine sichere Grundlage für neue Forschungen zu schaffen. Aber darüber hinaus sollen solche Bemühungen doch dem Zweck dienen, das Leben der Bakterien in der Natur und ihre Veränderlichkeit und Anpassungsfähigkeit unter den herrschenden Standortsbedingungen kennen zu lernen. Die Amylobakterien werden z. B. dort trotz ihrer Zusammengehörigkeit kaum eine geringere Mannigfaltigkeit und Gegensätzlichkeit ihrer Lebensäußerungen und Eigenschaften an den Tag legen als im Laboratorium.

Wir finden in der Literatur häufiger Angaben darüber, daß Bakterien, besonders die anaëroben, sofort nachdem sie in Kultur genommen wurden, Degenerationserscheinungen, Verlust von äußeren Merkmalen, Verschwinden von Enzymbildung u. dgl. mehr zeigten. So berichten Graßberger und Schattenfroh (45) auf Grund ihrer Studien mit Amylobakterien, daß die erste Züchtungsweise oder schon das Anreicherungsverfahren von größter Bedeutung für das weitere Schicksal der Kulturen, für Gewinn und Verlust von Eigenschaften sind. Durch die Anhäufungs- und Isolierungsmethode soll die Neigung der dimorphen Buttersäurebakterien zu denaturieren besonders kräftig ausgebildet werden können. Sind die Verhältnisse bei der Anreicherung für die Denaturierung ungünstig, so resultieren Stämme, die ihre Eigenschaften zäh festhalten. Das Gegenteil tritt ein, wenn die Verhältnisse günstig sind. Für gewöhnlich hat man aber, auch wenn man von der Möglichkeit einer schnellen Anpassung der Bakterien an die Bedingungen der Laboratoriumskulturen gesprochen hat, nicht den Versuch unternommen, festzustellen, ob und inwieweit die Verschiedenheit der Rassen schon unter den natürlichen Standortsverhältnissen vorhanden gewesen ist. Allerdings wird der Nachweis der Umwandlung schwer zu führen sein, wenn tatsächlich mit dem Augenblick der Reinzüchtung auch die Eigenschaften sich ändern, da das Ausgangsmaterial dann nicht näher bestimmt werden kann.

Längere Zeit aufbewahrte Stämme werden so tiefgreifende Veränderungen erfahren haben, daß die an ihnen festgestellten Merkmale nur bedingungsweise gelten. Ebensowenig vermögen die Resultate, welche mit den alten durch Bredemann von anderen Autoren übernommenen Stämmen erzielt wurden, etwas über ihre ursprünglichen von dem natürlichen Aufenthaltsort abhängigen Eigenschaften Aufschluß zu geben. Aus den Unstimmigkeiten, welche zwischen den von den ersten Autoren über die Stämme gemachten Angaben und den z. T. nach vielen Jahren mit ihnen angestellten Untersuchungen herrschen, darf man entnehmen, daß trotz aller Überführbarkeit der einzelnen Arten ineinander doch von vornherein, also beim ursprünglichen Material, größere Rassenunterschiede bestanden haben, die allein auf die verschiedenen in der Natur vorhanden gewesenen Einflüsse und Lebensbedingungen zurückzuführen sind. Von diesem wichtigen, uns besonders interessierenden Urzustand mögen sie sich außerdem noch im einzelnen mehr oder weniger weit entfernt haben. Graßberger und Schattenfroh sagen z. B., daß Granuloseeinlagerung und Sporenbildung bei ihren denaturierbaren Buttersäurebakterien um so weniger wieder auftreten, je zahlreicher die Generationen sind, welche den regenerierten Stamm von seinem erstmaligen Zustand trennen. Wir können daraus erkennen, daß mit Älterwerden einer abgeschwächten Kultur in wachsendem Maße nicht damit zu rechnen ist, über die eigentlichen Eigenschaften des Stammes etwas zu erfahren. Dies Resultat unserer Überlegungen müssen wir im Auge behalten, wenn wir Untersuchungen, die die Züchtung eines laboratoriumsmäßigen Normaltypus zum Ziel haben, mit solchen Untersuchungen vergleichen wollen, welche uns umgekehrt mit einem dem ursprünglichen Zustand möglichst angenäherten, zum mindesten nicht absichtlich beeinflußten Typus bekannt machen. Betrachten wir unter diesem Gesichtspunkt unsere beiden Amylobakterstämme.

Amylobacter n. l. hätte nach Bredemann zweifellos als geschwächter Amylobacterstamm zu gelten, der leicht aufzufrischen wäre. Nach dem von Graßberger und Schattenfroh gegebenen

Entwurf eines natürlichen Systems der Buttersäurebakterien wäre dieser Amylobacter zur Gruppe der dimorphen Buttersäurebazillen zu stellen und als halb denaturierter Zustand aufzufassen, obwohl nicht alle Merkmale in vollem Umfang auf diesen Stamm zutreffen. Seine langsame, nur z. T. eintretende Sporenbildung, seine im allgemeinen geringere Gärkraft und Wachstumsenergie, sein geschwächtes N-Bindungsvermögen, wenn von einem solchen überhaupt geredet werden darf, sein Mangel an Pektinase und Protease und seine geringere Anpassungsfähigkeit an den Sauerstoff, lassen es in gewissem Sinne berechtigt erscheinen, ihn namentlich gegenüber dem Amylobacter l. als geschwächt zu bezeichnen. Doch was dürfen wir hier unter Schwächung oder Degeneration verstehen? Der in Rede stehende Stamm besitzt nicht dieselben Fähigkeiten wie der ihm verwandte Amylobacter l. oder besitzt sie nicht in demselben Maße. Als degeneriert können wir ihn nur bezeichnen, wenn wir nachweisen, daß er während der Laboratoriumskultur mehr oder weniger schnell seine Eigenschaften geändert hat. Wie steht es aber damit?

Ein absolut sicherer Beweis ist schwer zu führen, da ein Bakterium, welches genauer auf seine Fähigkeiten geprüft werden soll, immer erst in Reinkultur gewonnen und auf Reinheit geprüft werden muß. Es befindet sich also bei den einzelnen Untersuchungen schon mehr oder weniger lange unter künstlichen Bedingungen. Nach der Art des Isolierens unseres Amylobacter n. l. hat es fast den Anschein, als wenn er durch Abspaltung aus einem vorher einheitlichen Material entstanden wäre. Doch spricht vieles gegen diese Auffassung. Wie wir gesehen haben, wurde er im ganzen dreimal durch die Platte geschickt, wobei schon auf den ersten Platten ein Teil der Amylobacterkolonien rein erschien. Aber diese Kolonien können, wenn sie auch von fremden Organismen nicht mehr verunreinigt waren, doch die beiden Stämme Amylobacter n. l. und Amylobacter l. sehr wohl gemischt enthalten haben. In diesem Falle muß die Trennung der beiden von vornherein verschiedenen Rassen bei Herstellung einer der folgenden Plattenserien entstanden sein.

Es ist nämlich höchst unwahrscheinlich, daß sich Amylobacter n. l. schon in so grundlegender Weise mit all den angegebenen Eigenschaften bis zur unmittelbar darauf vorgenommenen Abimpfung von den letzten Platten in Gelatine verändert haben soll, während er sich von da ab ebenso wie der andere Stamm trotz längster Fortzüchtung im Laboratorium fast in jeder Beziehung als vollständig konstant erwiesen hat. Die angewendeten zuckerhaltigen Nährböden brachten Amylobacter l. nicht zum Degenerieren, und selbst der Aufenthalt dieses Stammes auf D-Gelatine schwächte sein Verflüssigungsvermögen nicht. Durch Erdpassage, welche allgemein von stärkstem Einfluß auf Bodenbakterien zu sein vermag, wurde Amylobacter n. l., der als geschwächter Stamm gerade darauf hätte reagieren sollen, in keiner Weise aufgefrischt, d. h. weder in seinen morphologischen noch biologischen Merkmalen verändert. Einen unverkennbaren Reiz bildete die Erdpassage dagegen für den im Vollbesitz aller Eigenschaften befindlichen Amylobacter l. Wir brauchen nur die verstärkte Pektinaseabscheidung und die Anpassung an die Aërobiose zu erwähnen. Aber das wirksame Mittel der Erdpassage vermochte bei diesem Amylobacter nicht zu verhindern, daß er bezüglich des Sauerstoffes alsbald wieder in seinen normalen Zustand zurückfiel. Also auch hier tritt uns die Erhaltung der

Rasseeigentümlichkeit entgegen. Die beiden Stämme blieben sich stets gleich fern.

Wir glauben daher nicht, daß sich Amylobacter n. l. schon bei der innerhalb kürzester Zeit verlaufenden Reinzüchtung so plötzlich mit einem geschlossenen Komplex wichtiger Eigenschaften verändert hat. Denn fehlende Proteasebildung, geringe Wachstumsenergie und Gärkraft, gehemmte Sporenbildung und typische Klostridien wurden bei dieser Amylobakterform sofort nach der Isolierung und bei Prüfung der Kultur auf Reinheit festgestellt. Zweifellos wird er sich zu der Zeit auch hinsichtlich der Pektinaseabscheidung nicht anders verhalten haben wie bei den etwas später erfolgenden ersten Prüfungen daraufhin. Gerade in Hinsicht auf die Erzeugung dieses Enzyms hatte Amylobakter aber durch die zwischen den drei aufeinanderfolgenden Plattengußserien jedesmal eingeschalteten Kulturen auf Flachs Gelegenheit, sich seine Fähigkeit zu erhalten. Da jedoch in beiden Zwischenkulturen, wie damals gesagt wurde, noch eine Pektingärung, die allerdings ziemlich schwach blieb, zu beobachten war, so muß eine Trennung der Amylobacterstämme erst auf den nach dem letzten Aufenthalt auf Flachs gegossenen Platten eingetreten sein.

Wir haben es also nach unserer Meinung in dem Amylobacter n. l. mit einem Stamm zu tun, der schon von Natur aus ein ganz anderes Verhalten zeigte, wie das rösterregende Plectridium. Wenn auch der röstende Flachsstengel für jenen nicht in dem Sinne natürlicher Aufenthaltsort ist wie für Amylobacter l., so kann sein Auftreten auf dem Flachs doch nicht als zufällig betrachtet werden, sondern muß in symbiotischen Verhältnissen oder anderen fördernden Momenten begründet liegen. Sonst wäre es nicht zu verstehen, daß dieser Amylobakter, welcher bei den geübten Vorsichtsmaßregeln des Isolierens nur aus dem Innern des Flachses stammen kann und sich dort auch bis zu einem gewissen Grade angehäuft haben muß, überhaupt an dieser Stelle gefunden wurde. Beijerinck sagt etwas Ähnliches von seinem Gr. saccharobutyricum, eine gleichfalls nicht röstende Amylobakterart, die von ihm auch auf Flachs neben pektinzehrenden anderen Amylobacterformen angetroffen wurde. Da Gr. saccharobutyricum genau wie unser Amylobacter n. l. kein Peptonisierungsvermögen besitzt, so stehen ihm bei der Röste lediglich die geringen Mengen löslicher N-Verbindungen zu anfänglichem Wachstum zur Verfügung. Sind diese verschwunden und bildet das unlösliche Pflanzeneiweiß die einzige N-Quelle, dann können sich nur noch die peptonisierenden, d. h. eiweißlösenden Pektinzehrer entwickeln. Sie gewinnen von da ab die Oberhand über die ersten Formen, zumal deren Energiematerial vorwiegend nur in gelöstem Zucker besteht.

Diese nicht so unbegründet erscheinende Ansicht Beijerincks erklärt nun wohl das Vorkommen des Amylobacter n. l., obwohl es an den Pektinstoffabbau nicht angepaßt ist, in der Röste überhaupt und sein Überwiegen zu Anfang, aber nicht, daß er in größerer Anzahl innerhalb des Stengels und in einem weit vorgeschrittenen Stadium der Pektingärung noch vorhanden ist. Hierzu muß man noch einen Schritt weitergehen und annehmen, daß die Einwirkung des Amylobacter l. auf Eiweiß und Pektin und ihre Überführung in lösliche und niedriger molekulare Stoffe mit Hilfe der ihm zur Verfügung stehenden Enzyme auch dem Amylobacter n. l. Existenzmöglichkeiten im Stengel bieten, die dieser voll ausnutzt. Bei

dieser Voraussetzung beruht somit die gemeinsame Anwesenheit der beiden einander nahestehenden Amylobakterarten auf einer Symbiose, weniger auf einer Metabiose, welche nach der Beijerinckschen Erklärung in Frage kommt.

Ähnliche symbiotische Verhältnisse müssen auch für andere Organismen der Röste in Anspruch genommen werden, die sich bis zum Schluß der Pektingärung noch reichlich vermehren, obwohl die leicht vergärbaren Stoffe längst verschwunden und die allgemeinen Lebensbedingungen für jene bereits sehr ungünstig geworden sind (Ruschmann 10). Es ist daher wahrscheinlich, daß auch in diesem Falle die Nährstoffe durch den Abbau und die Löslichmachung der hoch molekularen N- und C-Verbindungen des Pflanzenstengels geliefert werden und zwar von Bakterien, die wie Amylobakter durch die Pektinaseabscheidung und das Peptonisierungsvermögen speziell darauf eingerichtet sind.

Man wird also nach dem Mitgeteilten der Überzeugung sein, daß Amylobacter n. l. an der Pektingärung direkt nicht beteiligt war und nicht erst auf den künstlichen Nährböden das nötige Enzym sowie die anderen Eigenschaften verloren hat. Wenn Beijerinck von dem plötzlichen und launenhaften Verschwinden der Pektinaseabscheidung seines Rösterregers spricht, so meint er damit zweifellos nur, daß diese Eigenschaft während der Fortzüchtung des Organismus in Verlust geraten ist. Andernfalls hätte dieser Forscher selbst schon die Möglichkeit in Erwägung gezogen, daß die von ihm gefundenen nicht röstenden Granulobacterarten Abkömmlinge des variablen Rösterregers seien. Auch unser Amylobacter l. zeigte gegen Ende unserer praktischen Arbeiten, also nach 7 monatiger Züchtung, eine merkliche Schwächung seiner Fähigkeit, Röste hervorzurufen. Von einem unmittelbaren völligen Versagen dieser Eigenschaft ist allerdings bei dieser Amylobakterform trotz aller darauf gerichteten Untersuchungen nichts bemerkt worden.

Graßberger und Schattenfroh sprechen von einer Prädisposition der Buttersäurebakterien, die bedingt, daß dieselben in Kultur einmal leicht und schnell degenerieren, das andere Mal konstant in ihren Eigenschaften sind. Von großem Einfluß auf die Ausprägung oder Unterdrückung der die Degenerierung kennzeichnenden Merkmale sollen die primäre Kultivierung und das Anreicherungsverfahren sein können. Demgegenüber ist hervorzuheben, daß unsere beiden Amylobakterstämme aus denselben Rohkulturen in derselben Weise gewonnen und während ihrer weiteren Züchtung bis zum Schluß vollständig gleichmäßig behandelt wurden, so daß aus Gründen der verschiedenen Beeinflussung im Laboratorium die vom ersten Moment der Prüfung ab sich zeigende starke Abweichung der Kulturen voneinander nicht erklärbar wäre. Die Annahme einer Prädisposition kommt dagegen unseren Anschauungen, daß Amylobacter l. und Amylobacter n. l. schon von Natur aus infolge der Anpassung an verschiedene Lebensbedingungen die großen Unterschiede in morphologischer und physiologischer Hinsicht besessen haben, nahe. Der Standort war zwar für die beiden Organismen derselbe, nämlich röstender Flachs, der Möglichkeit aber, daß sich die mit der Pektingärung ursächlich nicht in Zusammenhang stehende Form bis zu einem gewissen Grade anhäufte, braucht darum nichts im Wege zu stehen. Vielleicht fördert die Symbiose der beiden Amylobacterformen sogar den Amylobacter l. und regt seine Pektinase-

bildung an, so daß aus diesem Grunde bei seinen Reinkulturen meist eine abgeschwächte Röstwirkung festgestellt wurde.

Bezüglich der hier behandelten Frage, ob der in der Natur so verbreitete Amylobacter allgemein die Fähigkeit, Röste zu bewirken, besitzt, sei schließlich noch auf unsere früher mit den Rohkulturen gemachten Erfahrungen hingewiesen. In zahlreichen Fällen konnte mit ihnen Pektingärung nicht in die Wege geleitet werden, obwohl die Anreicherung zum großen Teil auf Kartoffelbrei stattfand, wo den Bakterien Gelegenheit zur Ausübung der Pektinzehrung reichlich gegeben war. Ihre unmittelbare Degenerierung schon in diesen Anreicherungskulturen wäre ganz unverständlich. Bei Anwesenheit einer nur einigermaßen energisch die Pektinstoffe angreifenden Amylobakterform hätte sich diese in den mit etwas Rohkultur geimpften sterilen Flachs- oder Hanfröhrchen leicht emporarbeiten müssen, was auch in einigen Fällen geschah. Auf die Begleitflora, deren Entwicklung übrigens schwach blieb, darf man den völligen Mißerfolg, der sich in dem Ausbleiben einer Gärung kundtat, nicht allein schieben.

Bemerkenswert ist jedoch, daß die Herkunft des Amylobakters bei der Gärung einer wirksamen Rohkultur eine Rolle spielte. Erde, Flachs- und Hanfsamen, Strohflachs, aber auch Wasserröstflachs und ausgearbeitete Fasern gaben Amylobakteranreicherungen, die zum Teil gut, zum Teil schlecht oder gar nicht Röste hervorriefen. Eine sich durch kräftige Röstwirkung auszeichnende Amylobakterflora entwickelte sich aber stets von Tauröstflachs. Obwohl der anaërobe Amylobakter auf diesem keine ihm zusagenden Lebensbedingungen finden dürfte, hat er sich dort doch als kräftiger Rösterreger erhalten. Die hier trotz widriger Verhältnisse eingetretene Anpassung des Amylobacter an die Lebensweise auf Tauröstflachs zeugt deutlich von dem starken Einfluß äußerer Bedingungen und Standortsverhältnisse auf die Ausbildung der biologischen Eigenschaften. Das unregelmäßige Ergebnis mit Wasserröstflachs und Fasern braucht keinesfalls gegen diese Anschauung zu sprechen, da die Wirkung des auf ihnen befindlichen Rösterregers viel von der Art der Trocknung, der das Material unterworfen war, abhängen wird. Die künstliche Trocknung, deren Anwendung bei Tauröstflachs nicht in Frage kommt, mag den Amylobacter z. T. abgetötet, z. T. geschwächt oder zum Degenerieren gebracht haben. Behrens (2) berichtet übrigens, daß es ihm in ähnlicher Weise durchaus nicht immer gelungen ist, durch Impfung steriler Hanfstengelabschnitte mit Erde Röste hervorzurufen.

Wir müssen daher auf Grund der Übereinstimmung unserer mit Rein- und Rohkultur gemachten Erfahrungen daran festhalten, daß einerseits unter den in der Natur auftretenden Amylobacterrassen zahlreiche Vertreter vorkommen, die, obwohl ihre Zugehörigkeit zur Spezies B. amylobacter A. M. et Bredemann nicht zu leugnen ist, infolge mangelnden Enzyms nicht als Rösterreger zu betrachten sind, daß sich aber andererseits bei der bekannten Variabilität und Anpassungsfähigkeit des Organismus solche für die Pektingärung geeignete Rassen in der Natur allmählich gebildet haben bzw. sich noch bilden.

St. Lichtenstein und Pringsheim (41) sprechen im Anschluß an ihre Mitteilungen über das N-assimilierende aërobe Clostridium, das nicht zu dem Clostridium Pasteurianum und somit auch nicht zur Spezies B. amylobacter gestellt werden kann, ihre Meinung dahin aus, daß man doch einen größeren Formenkreis N-bin-

dender Klostridien annehmen müsse, als durch Bredemanns Arbeiten wahrscheinlich gemacht wurde. Besonders Pringsheim steht auf dem Standpunkt, daß es schwierig sei, alle Stämme, die Bredemann zur Spezies B. amylobacter zusammengefaßt haben will, wirklich als identisch anzusehen, und weist vor allem auf die in physiologisch-chemischer Hinsicht noch bestehenden Lücken der Untersuchung hin. Auch Behrens (52) bemerkt, daß den Literaturangaben nach in der Verwertbarkeit der C-Quellen noch ungeklärte Unterschiede zwischen den verschiedenen Amylobakterarten bestehen. Bredemann gibt selbst zu, daß sich in dieser Beziehung seine Rein- und Rohkulturen nicht übereinstimmend verhielten.

Die gegensätzlichen Anschauungen über die Berechtigung der Spezies B. amylobacter und die Schlußfolgerungen, welche aus hier und da neu auftauchenden mit den Resultaten der Bredemannschen Arbeiten in Widerspruch stehenden Befunden gezogen werden, scheinen unseres Erachtens nicht voll berechtigt zu sein, sondern lassen sich sehr wohl miteinander in Einklang bringen. Die bei manchen Arten festzustellende Variabilität und bei anderen Arten wieder zu beobachtende Konstanz der Eigenschaften ist nur eine ganz natürliche Folge der Einflüsse der Standortsverhältnisse und müssen eigentlich als selbstverständlich gelten, wenn wir auf künstlichem Wege im Laboratorium ebenfalls die größten Veränderungen an ein und demselben Stamm hervorrufen. Es kann also nicht Wunder nehmen, daß wir beim Reinzüchten des Amylobacter aus seiner natürlichen Umgebung heraus die verschiedensten Arten in die Hand bekommen, zumal wenn wir von Material ausgehen, in dem sie dauernd den mannigfaltigsten Lebensbedindungen ausgesetzt gewesen sein müssen. Bredemann legt in überzeugender Weise dar, daß zahlreiche der früher für die Bestimmung von Amylobacter oder einzelner Amylobacterarten benutzten Merkmale überhaupt nicht für spezies-diagnostische Zwecke verwertet werden dürfen. Neben verschiedenen morphologischen Merkmalen kommen besonders in Betracht die Kolonieform, Beweglichkeit, Gramfärbbarkeit, Gelatineverflüssigung und Sporenbildung. Andere Merkmale sind nur mit größter Vorsicht zu gebrauchen.

Es ist klar, daß sich unter solchen Umständen der Formenkreis der Spezies Amylobacter sehr vergrößern und die Möglichkeit, ihn scharf abzugrenzen, verringern muß. Die große Variationsbreite vieler Eigenschaften des Amylobakters ist ja bekannt. Aber es ist doch ein Beispiel von außerordentlicher Tragweite für die Variabilität dieses Organismus, wenn Graßberger und Schattenfroh (43, 45) von mehrfach gelungenen Versuchen berichten, in denen sie Vertreter ihrer dimorphen Buttersäurebazillen durch Züchtung in typische Fäulniserreger und wieder zurück in die ursprüngliche Form verwandelt haben. Wenn wir mit solcher Veränderlichkeit unseres B. amylobacter rechnen müssen, dann kann man die Existenz eines aëroben Clostridium als besondere Form der gewöhnlichen anaëroben Spezies auch nicht mehr als etwas Außergewöhnliches betrachten. Wir haben gesehen, wie verhältnismäßig einfach es war, unser pektinzehrendes Plectridium, das wir für identisch mit dem von Bredemann zu seiner Spezies gestellten Gr. pectinovorum halten, auf einige Generationen hin vollständig aërob zu machen. Damit wird also ein weiteres selbst von Bredemann als ganz konstant für B. amylobacter angesehenes Merkmal bezüglich seiner Verwertbar-

keit für speziesdiagnostische Zwecke hinfällig. Der Verwandtenkreis der unmittelbar zusammengehörenden Amylobakterarten wächst um ein neues Stück. Wir weisen bei dieser Gelegenheit nochmals auf die von Graßberger (45) gemachte kurze Mitteilung hin, nach der es möglich sein soll, Vertreter der dimorphen Buttersäurebazillen in aërobe Stämme umzuzüchten. Die Zahl solcher Beispiele, die sich auf Veränderlichkeit grundlegender Eigenschaften beziehen, ließe sich noch weiter vergrößern.

Wir tun daher der Sache keinen Zwang an, wenn wir die verschiedenen Anschauungen, die man in der Literatur, z. B. durch H. Pringsheim und Bredemann vertreten findet, jede zu ihrem Teil als berechtigt ansehen und wenn wir sagen, daß in der Natur eine große Anzahl spezialisierter Amylobacterformen vorkommt, die sich durch Anpassung an besonders lange auf sie einwirkende Lebensbedingungen erklären lassen, daß aber andererseits diese in zahlreichen und wichtigen Eigenschaften häufig weit voneinander abweichenden Stämme nicht als systematisch besondere Arten bezeichnet werden dürfen, da der Organismus selbst in seinen Hauptmerkmalen sehr variabel ist. Auch wenn diese Merkmale in einzelnen Fällen mit großer Konstanz durch viele Generationen festgehalten werden, so wird damit die Regel der Variabilität nicht durchbrochen. Die Länge der Einwirkung der Faktoren, welche bei der Entstehung der Rasseeigentümlichkeiten bestimmend waren, wird aber in der Frage der Variabilität eine große Rolle spielen. Die zahlreichen Übergangsstufen, die man zwischen den einzelnen anscheinend besser fixierten Formen aus der Natur isolieren oder im Laboratorium durch Züchtung erhalten kann, beweisen, daß eine systematische Trennung, wenn man nicht willkürliche Schranken aufstellen will, nicht möglich ist.

Im Zusammenhang mit den vorstehenden Ausführungen sei auf die Morphologie eingegangen. Die Vielseitigkeit der Formen ist für Amylobacter kennzeichnend, und es ist auch daher von den verschiedenen Forschern frühzeitig erkannt worden, daß man bei der Artbestimmung nicht mit den morphologischen Merkmalen arbeiten kann. Diese Tatsache soll als solche hier auch nicht zur Erörterung gestellt werden. Doch wurde im Verlaufe dieser Arbeit mehrfach auf die erstaunliche Beständigkeit der Formen unserer beiden Amylobacterstämme unter allen angewendeten Versuchsbedingungen aufmerksam gemacht. Der rösterregende Amylobacter l. blieb unter allen Umständen bei seiner Plectridium-, der Pektinase nicht abscheidende Amylobacter n. l. bei seiner Clostridiumgestalt. Diese Erscheinung in Verbindung mit der bisher von allen Forschern gemachten Beobachtung, daß der auf Flachs gefundene und verschiedentlich reingezüchtete Rösterreger stets Trommelschlägerform besaß, zeigt doch sehr deutlich, daß gewisse Beziehungen zwischen Rasseeigentümlichkeit und Gestalt bestehen, die augenscheinlich auf ernährungsphysiologischer Grundlage beruhen, d. h. daß unser Amylobacter l., solange er über die Fähigkeit des Pektinabbaues zusammen vielleicht mit den übrigen Eigenschaften verfügt, wahrscheinlich auch die typische Plectridiumform aufweisen wird. Da diese ganzen Eigenschaften aber labil bzw. bei vielen Amylobacterrassen nicht ausgebildet sind, so kann auch dieses äußere Merkmal jederzeit verschwinden oder fehlen. Obwohl es also als speziesdiagnostisches Mittel nicht zu gebrauchen ist, wird es doch als Zeichen für den augenblicklichen biologischen

Zustand der vorliegenden Kultur dienen. In ähnlicher Weise äußert sich Störmer (4).

Wenn aber Bredemann, der auch Beijerincks Gr. pectinovorum, ein typisches Plectridium, in den engeren Kreis seiner genauen Untersuchungen einbezog, eine Abweichung dieses Amylobacterstammes von den übrigen in morphologischer Hinsicht nicht aufgefallen ist, so erklärt sich das ohne weiteres damit, daß sich dieser ernährungsphysiologisch schon völlig umgestellt hatte. Bredemann ging durch seine Methodik der langdauernden Züchtung der verschiedenen Stämme auf dem gleichen künstlichen Nährboden ja ganz systematisch darauf aus, sie morphologisch und physiologisch auf eine Linie zu bringen. Dieser Autor sagt auch bezeichnenderweise, daß bei der ersten Untersuchung kurz nach Empfang der Kultur Granulobakter noch breiige Erweichung der Kartoffeln hervorrief, daß er aber „nach Kräftigung" durch weitere Passagen auf diesem Nährboden und längere Züchtung auf D-Agar ebensowenig wie die übrigen Stämme das Kartoffelgewebe d. h. die Mittellamellensubstanz aufzulösen vermochte. Aufweichung und Zersetzung des Kartoffelgewebes ist aber, wie wir gesehen haben, durchaus noch nicht gleichbedeutend mit Röste. Bredemann hat also bestimmt keine Rösterreger mehr zu Beginn seiner eigentlichen Untersuchungen unter seinen gesamten Amylobakterstämmen besessen, auch nicht in dem Gr. pectinovorum. Auf den seiner Arbeit beigegebenen Tafeln, auf welchen die Mannigfaltigkeit der Amylobacterformen demonstriert werden soll, ist daher auch kein einziges normales, schlankes Plectridium abgebildet, wie es von Beijerinck für seinen Rösterreger Gr. pectinovorum oder von uns in Fig. 2 B wiedergegeben wird.

2. Bacillus felsineus.

Über die systematische Stellung des B. felsineus kann heute mit Sicherheit noch kein Urteil gefällt werden, da die Untersuchungen namentlich über seine chemischen Leistungen noch lückenhaft sind. Trotzdem fallen die nahen Beziehungen dieses Organismus zu den Buttersäurebazillen in die Augen. Wenn man die letzteren als anaërobe, glykogenspeichernde, nicht fäulniserregende Buttersäurebildner bezeichnet, so hat man damit vier der wichtigsten und früher als konstant angesehenen Merkmale dieser Bakteriengruppe hervorgehoben. Auch B. felsineus gedeiht nur bei Luftabschluß, bildet, wenn auch schwächer, Glykogen und scheint keine Fäulnis in dem Sinne hervorzurufen, daß übelriechende Abbauprodukte der Eiweißstoffe entstehen. Die Fähigkeit, das Kasein der Milch aufzulösen und Gelatine zu verflüssigen, besitzt B. felsineus in ähnlicher Weise wie Amylobacter I. Auf andere morphologische und physiologisch-chemische Übereinstimmungen wurde in den voraufgehenden Kapiteln hingewiesen.

Als wichtigster Punkt, der B. felsineus von den Amylobakterien trennt, ist also der Mangel an Buttersäurebildung zu nennen. Während die 3 anderen der genannten vier charakteristischen Merkmale, wie wir gesehen haben, heute nicht mehr als unbedingt zuverlässig für die Diagnose betrachtet werden können, so gilt doch die Erzeugung der Buttersäure noch stets als wichtigstes und beständiges Merkmal für die Zugehörigkeit zu den Buttersäurebazillen. Wir können daher B. felsineus vorläufig nicht zu dieser Gruppe von Bakterien oder gar zu dem engeren Kreis der Spezies B. amylobacter, rechnen. Es mag jedoch dahingestellt

bleiben, ob es gelingen wird, ihn unter bestimmten Ernährungsbedingungen dahin zu bringen, auch Buttersäure zu erzeugen. Von den Amylobakterien sagt bereits Schattenfroh (43), daß das Mengenverhältnis der gebildeten Buttersäure und Milchsäure außerordentlich verschieden zu sein vermag, und daß sich in den Kulturen der dimorphen Buttersäurebazillen manchmal fast nur Buttersäure, manchmal fast nur Milchsäure feststellen läßt. In bestimmten Fällen wurde nachgewiesen, daß die sporulierenden Arten stets vorwiegend die genannte flüchtige, die denaturierten nicht sporulierenden Arten stets vorwiegend die fixe Säure entwickelt hatten. Man wird aber B. felsineus, obwohl er auf vielen Nährböden nicht zur Sporenbildung übergeht, nicht als eine denaturierte Form bezeichnen können; er ist nur ein ziemlich strenger Spezialist.

Wir wollen schließlich nicht von der Hand weisen, daß die aufgedeckten Beziehungen zwischen B. felsineus und B. amylobacter auf einen phylogenetischen Zusammenhang der beiden Organismen hindeuten können.

Zusammenstellung der wichtigsten Ergebnisse.

1. B. felsineus, ein in Italien gefundener Rösterreger, wird zum ersten Male in der deutschen Literatur eingehender behandelt. — 2. Sein Nachweis gestaltet sich durch die Anwesenheit von B. amylobacter schwierig. Trotzdem scheint B. felsineus bei uns wenig verbreitet zu sein. — 3. Zum Nachweis der geringsten Anzahl von Amylobakterkeimen empfiehlt sich die Verwendung von Kartoffelbreiröhrchen und die Symbiose mit Saccharomyces. — 4. Es werden genauere Angaben über die Menge der Amylobakterien auf Samen, Stroh-, Tauröst- und Wasserröstflachs, Fasern und in der Erde gemacht. — 5. Bei der Prüfung der Amylobakterien auf ihre Fähigkeit, Röste zu bewirken, ist auf möglichst schonende Sterilisation der Flachsstengel, geeignetes Flottenverhältnis und gutes Stengelmaterial zu achten. — 6. Auf Flachs und Hanf rufen die Amylobakterien in Rohkulturen z. T. Röste hervor; die rösterregenden Arten scheinen stets durch Plectridiumform ausgezeichnet zu sein. — 7. Zur Isolierung des streng anaëroben B. felsineus wird ein einfacher aber außerordentlich wirksamer Anaërobenapparat benutzt. — 8. Mit Hilfe von Möhrensaftagar wird B. felsineus zum 1. Male rein gezüchtet. Die Reinheit der Kultur läßt sich durch eine besondere Methode nachweisen. — 9. Zur Fortzüchtung sind fast nur pflanzliche Substrate oder von ihnen abgeleitete Nährböden geeignet. — 10. Im Gegensatz zu den Angaben Carbones muß B. felsineus als beweglich, grampositiv und durchweg glykogenhaltig bezeichnet werden. — 11. Besonders gute Anreicherungskulturen von rösterregenden Amylobakterien erzielt man durch Verwendung von Flachsstengeln, aus denen die Luft durch Auspumpen ent-

fernt ist. — 12. Von den reingezüchteten Amylobakterstämmen verflüssigt nur ein Teil Malzgelatine. Dis verflüssigenden Stämme (Amylobacter liquefaciens) zeigen auf allen Nährböden nur Plectridium-, die nicht verflüssigenden (Amylobacter non liquefaciens) nur Clostridiumform. — 13. Pektinzehrer und Rösterreger sind nicht ohne weiteres gleichzusetzen. — 14. Durch Erdpassage läßt sich unter gewissen Bedingungen der anaërobe Amylobacter l. willkürlich in eine aërobe Form verwandeln. Damit kommt ein weiteres, von Bredemann noch als konstant angesehenes Merkmal der Spezies B. amylobacter in Fortfall, wodurch Widersprüche in der Literatur hinsichtlich dieses Punktes überbrückt werden können. — 15. Im Gegensatz zu Malzgelatine wird D-Gelatine hauptsächlich infolge der hemmenden Wirkung der Dextrose durch Amylobacter l. nicht verflüssigt. Der Gehalt an Gelatine im Nährboden ist ohne Einfluß. Die Angaben über das Peptonisierungsvermögen des Amylobakters in der Literatur sind daher einer Revision zu unterziehen. Das Verflüssigungsvermögen gerät durch einmaligen Aufenthalt auf D-Gelatine nicht in Verlust. Die hemmende Wirkung der Dextrose ist aber nicht zu verallgemeinern, da B. felsineus auch D-Gelatine verflüssigt. Dem Amylobacter n. l. kann durch Erdpassage das Verflüssigungsvermögen nicht angezüchtet werden. — 16. Das Vermögen, Pektinase abzuscheiden, ist bei Amylobacter l. kräftig ausgebildet, während Amylobacter n. l. auch über dieses Enzym nicht verfügt. B. felsineus ist dem Amylobacter l. in der Pektinasebildung deutlich überlegen und dadurch imstande, das Rindengewebe stärker zu mazerieren und die Faser, ohne sie anzugreifen, besser freizulegen. Auch durch die Beständigkeit der Enzymbildung zeichnet sich B. felsineus dem Amylobacter l. gegenüber aus. Beide Bakterien eignen sich ferner durch ihren Besitz an proteolytischen Enzymen gut zu Rösterregern. Die Enzymbildung wird durch Erdpassage bei Amylobacter l. verstärkt, bei Amylobacter n. l. aber keineswegs hervorgerufen. Diese Clostridiumform hat ebenfalls auf Hanf nicht die Fähigkeit, Röste zu bewirken. B. felsineus wird trotz seiner Überlegenheit als Rösterreger in Reinkultur bei der Zönobiose mit Amylobacter l. von diesem unterdrückt. — 17. B. felsineus scheidet ebensowenig wie B. amylobacter Zellulase ab. — 18. Das N-Bindungsvermögen scheint auch dem B. felsineus zuzukommen. — 19. Amylobacter n. l. ist nicht als degeneriert zu betrachten, sondern als ein Stamm, der schon in der Natur ein

ganz anderes Verhalten wie Amylobacter l. zeigt und sich trotz seines Vorkommens auf röstendem Flachs auch nicht an der Pektingärung beteiligt. Die Clostridium- bzw. Plectridiumform kann zwar nicht als speziesdiagnostisches Merkmal, aber wohl als Zeichen für den augenblicklichen biologischen Zustand dienen. Der Verwandtenkreis der unmittelbar zusammengehörenden Amylobakterien wächst auf Grund der schon am natürlichen Standort entstehenden und im Laboratorium erzeugbaren Variationen um ein neues Stück. Infolgedessen lassen sich bestehende gegensätzliche Anschauungen miteinander in Einklang bringen. — 20. B. felsineus steht dem B. amylobacter verwandtschaftlich sehr nahe, unterscheidet sich aber von ihm durch die mangelnde Fähigkeit, Buttersäure zu bilden.

Literatur.

1. Winogradsky, S., und Friebes, V., Sur le rouissage du lin et son agent microbien. (Compt. rend. d. l'Acad. d. scienc. T. 121. 1895. p. 742.) — 2. Behrens, J., Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 8. 1902. S. 114.) — 3. Beijerinck, M. W., und van Delden, A., Over de bacterien, welke bij het roten van vlas werkzaam zijn. (Kon. Ak. v. Wetensch. te Amsterdam. Verslag van de gewone Vergadering der Wisen Natuurkund. Deel XII. 1904. S. 673.) — 4. Störmer, K., Über die Wasserröste des Flachses. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 13. 1904. S. 35.) — 5. Rossi, G., und Guarnieri, G., Il bacillus comesii e le sue proprieta. Primi tentativi di macerazione di fibre tessili con fermenti selezionati. (La R. Scuola d'Agricoltura di Portici nel passato e nel presente. Portici. 1906.) — 6. Rossi, G., und Carbone, D., Quarto contributo allo studio della macerazione della canapa. (Annali della R. Scuola Superiore d'Agricoltura di Portici. Vol. 9. 1909.) — 7. Ruschmann, G., Faserstengelrösten mit Luftzufuhr. Aërobe Pektingärung. (Faserforschung. Bd. 1. 1921. S. 67. Ref. im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 56. 1922. S. 155.) — 8. Schardinger, Fr., Bacillus macerans, ein Aceton-bildender Rottebazillus. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 22. 1909. S. 98.) — 9. Ruschmann, G., Tauerösterreger. (Faserforschung. Bd. 3. 1923. S. 22. Ref. im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 59. 1923. S. 289.) — 10. Ruschmann, G., Grundlagen der Röste. Eine wissenschaftlich-technische Einführung für Bakteriologen, Landwirte, Röster, Spinner und Fachschüler. (Bücherei der Faserforschung. Bd. 1 mit 27 Abb. 188 S. Verl. S. Hirzel, Leipzig. 1923. Ref. im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 60. 1924. S. 284.) — 11. Tieghem, Ph. v., (Compt. rend. de l'acad. d. sc. T. 88. 1879. p. 205; Bd. 89. 1879. S. 5.) — 12. Bredemann, G., Bac. amylobacter A. M. et Bredemann in morphologischer, physiologischer und systematischer Beziehung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 23. 1909. S. 385.) — 13. Carbone, D. und Tombolato, A., Sulla macerazione rustica della canapa. Seconda nota. (Le stazioni sperimentali agrarie italiane. F. 50. 1917. p. 563.) — 14. Carbone, D., und Tombolato, A., Sulla macerazione rustica della canapa. Terza nota. (Ebenda. Bd. 51. 1918. p. 355.) — 15. Carbone, D., La macerazione industriale delle piante tessili col Bacillus felsineus. (Milano; Stucchi, Ceretti e C. 1920. 83 p.; Ref. im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 59. 1923. S. 287.) — 16. Tombolato, A., Il metodo Carbone per la macerazione microbiologica delle piante tessili e la sua importanza. (Ref. im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 50. 1920. S. 216.) — 17. Carbone, D., (Referat von 15.) — 18. Carbone, D., Die industrielle Röste des Flachses mit Bacillus felsineus. (Faserforschung. Bd. 2. 1922. S. 170.) — 19. Behrens, J., Über die Tauröste von Flachs und Hanf. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 10. 1903. S. 524.) — 20. Ruschmann, G., Entwertung des Schwungflachses durch Mikroorganismen. (Faserforschung. Bd. 3. 1923. S. 290.) — 21. Ruschmann, G., Ewige Flachsfelder und Flachsmüdigkeit. (Faserforschung. Bd. 4. 1924. S. 145.) — 22. Behrens, J., Die Pektingärung. (In Lafars Handbuch der technischen Mykologie. Bd. 3. 1904—1906. S. 269.) — 23. Truffaut, G., et Bezs-

sonoff, N., Augmentation du nombre des Clostridium Pastorianum (Winogradsky) dans des terres partiellement stérilisées par le sulfure de calcium. (Compt. rend. de l'acad. d. sc. T. 172. 1921. p. 1319—1322; Ref. im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 57. 1922. S. 128 und in Biedermanns Centralbl. Bd. 51. 1922. S. 149.) — 24. Riemsdijk, M. v., Über einen neuen, einfachen Sauerstoffindikator für die Züchtung von anaëroben Bakterien und die Kultur von Anaërobionten im allgemeinen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 88. 1922. S. 229.) — 25. Bredemann, G., Untersuchungen über die Variation und das N-Bindungsvermögen des Bacillus asterosporus. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 23. S. 44.) — 26. Wrzosek, A., Beobachtungen über die Bedingungen des Wachstums der obligatorischen Anaëroben in aërober Weise. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 43. 1907. S. 17.) — 27. v. Lennep, Einfluß fester Substanzen auf die Anaërobiose in flüssigen Kulturmedien. (Folia Microbiol. 1. Jahrg. 1912. S. 249.) 28. Maymone, B., Un nuovo apparato anaerobico semplice e sicuro. (Bollet. dell' istituto sieroterapico Milanese. F. 2. 1921—22. p. 375.) — 29. Rochaix, A., Nouveau milieu végétal pour cultures microbiennes (Agar au jus de carotte). (Compt. rend. de la Soc. de Biol. T. 74. 1913. p. 604; Ref. im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913—14. S. 174.) — 30. Gutstein, M., Über die färberische Darstellung des Bakterienektoplasmas. Zugleich ein Beitrag zur Theorie der Gramschen Färbung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. 1. Orig. Bd. 93. 1924. Bericht über den 10. Tag. d. „D. Vereinig. f. Mikrobiol.“. S. 233.) — 31. Breinl, F., Diskuss. (Ebendort. S. 238.) — 32. Schattenfroh, A., und Grassberger, R., Über Buttersäuregärung. 2. Abhdlg. (Arch. f. Hyg. Bd. 42. 1902. S. 232.) — 33. Beijerinck, M. W., Über die Butylalkoholgärung und das Butylferment. (Verh. d. Kon. Ak. v. Wetensch. te Amsterd. Sect. II,1. Nr. 10. 1893. S. 27.) — 34. Bachmann, Fr., Beitrag zur Kenntnis obligat anaërober Bakterien. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 36. 1913. S. 1.) — 35. Geilinger, H., Mitteilung über einen eigenartigen bakteriologischen Befund bei einer bombierten Fleischkonserve. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 84. 1920. S. 152.) — 36. Pringsheim, H., Über ein Stickstoff assimilierendes Clostridium. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 16. 1906. S. 795.) — 37. Pringsheim, H., Über die Identität stickstoffbindender Clostridien. (Ebendort. Bd. 24. 1909. S. 488.) — 38. Pringsheim, H., Über das Sauerstoffbedürfnis anaërober Bakterien. (Ebendort. Bd. 21. 1908. S. 673.) — 39. Kürsteiner, J., Beiträge zur Untersuchungstechnik obligat anaërober Bakterien sowie zur Lehre der Anaërobiose überhaupt. (Ebendort. Bd. 19. 1907. S. 204.) — 40. Crimi, P., Coltivazione ed isolamento di una specie batterica aerobica comportantesi da amilo-batterio e da fermento butirico. (R. Istit. d'incorag. di Napoli, Staz. sper. per le malattie infettive del bestiame in Portici. 1922. p. 43; Ref. im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 61. 1924. S. 63.) — 41. Lichtenstein, St., und Pringsheim, H., Über ein anaërobes Stickstoff assimilierendes Clostridium. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 36. 1913. S. 468.) — 42. Graßberger, R., und Schattenfroh, A., Über Buttersäuregärung. 1. Abhdlg. (Arch. f. Hyg. Bd. 37. 1900. S. 54.) — 43. Dies, Über Buttersäuregärung. 3. Abhdlg. (Ebendort. Bd. 48. 1904. S. 1.) — 44. Arnbeck, O., Untersuchungen über den Einfluß der Ernährungsbedingungen auf die Gelatineverflüssigung und die Indolbildung durch Bakterien. (Biochem. Zeitschr. Bd. 132. 1922. S. 457; Ref. im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 60. 1924. S. 389.) — 45. Graßberger, R., und Schattenfroh, A., Über Buttersäuregärung. 4. Abhdlg. (Arch. f. Hyg. Bd. 60. 1907. S. 40.) — 46. Kovács, N., Untersuchungen über die aërobe Züchtung der obligaten anaëroben Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 92. 1924. S. 580.) — 47. Rossi, G., Guarneri, Fr., Carbone, D., und del Giudice, C., Terzo contributo allo studio della macerazione della canapa. (Annali della R. scuola sup. d'agricolt. di Portici. Bd. 7. 1907.) — 48. Lantzsch, K., Bacillus amylobater A. M. et Bred. und seine Beziehung zu den Kolloiden. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 54. 1921. S. 1.) — 49. Abderhalden, E., Untersuchungen über die alkoholische Gärung mittels Hefezellen unter verschiedenen Bedingungen. I. Mitt. Einfluß der Tierkohle und anderer Adsorbentien auf den Verlauf der Gärung. (Fermentforschg. Bd. 5. 1921. S. 89 u. 110; Ref. im Centralbl. f. Bakt. Bd. 57. 1922. S. 378.) — 50. Davis, R. L., Flax-stem anatomy in relation to retting. (United States department of agric., Dep. Bull. Nr. 1185. Washington 1923.) — 51. Omelianski, W., Die histologischen und chemischen Veränderungen der Leinstengel unter Einwirkung der Mikroben der Pektin- und Zellulosegärung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 12. 1904. S. 33.) — 52. Behrens, J. (Ref. über Bredemanns Arbeit (12); Zeitschr. f. Bot. Bd. 1. 1909. S. 729.)

Erhöhung der Wirksamkeit der Knöllchenerreger unserer Schmetterlingsblütler durch Passieren der Wirtspflanze.

[Aus dem Agrikulturchemischen und Bakteriologischen Institut der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau.]

Von **Heinrich Wunschik.**

Mit 3 Kurven, 1 Abb. im Text und 3 Tafeln.

Beijerincks wichtige Arbeit (1) über die Bakterien der Papilionaceenknöllchen hat im Verein mit Hellriegels klassischer Untersuchung über die Stickstoffernährung der Gramineen und Leguminosen die Grundlagen für das von Nobbe und Hiltner in die landwirtschaftliche Praxis eingeführte Verfahren der Impfung unserer Leguminosen mit Bakterienreinkulturen an Stelle der seit Jahrhunderten meist unbewußt geübten Erdimpfungsmethode geschaffen. Unliebsame Erfahrungen hinsichtlich eines Ausbleibens der Wirksamkeit künstlich gewonnenen Impfmaterials haben zu vermehrter Aufmerksamkeit der Wissenschaft hinsichtlich der Verbesserung des Impfstoffes geführt. So konnte Frank (2) als erster auf die sogenannten Virulenzverhältnisse der Knöllchenbakterien hinweisen, zumal gerade diese physiologische Eigenschaft bei der Züchtung solcher Kleinlebewesen zunächst keine Berücksichtigung gefunden hatte. L. Hiltner (3) gebührt das Verdienst, in dieser Richtung weiter geforscht und wichtige Feststellungen gemacht zu haben.

Meine Aufgabe hier ist, die Versuche zur Steigerung des Stickstoffsammlungsvermögens an der Hand der bisherigen Forschungen und der von mir in der Vegetationsanstalt Rosenthal des agrikulturchemischen Instituts der Universität Breslau ausgeführten Arbeiten einer genauen Besprechung zu unterziehen.

Frank führt die Erfolglosigkeit des damals künstlich gelieferten Impfstoffes „Nitragin" auf die Annahme zurück, daß die künstlich gezüchteten Bakterien in ihrer Lebenskraft, besonders in ihrer Wirkungskraft auf die Leguminosenpflanzen, geschwächt sind. Es würde dies der entsprechende Zustand sein, den man bei den krankheitserregenden Bakterien als Verlust der Virulenz bezeichnet. — Die Definition des Wortes „Virulenz" für das Gebiet der Knöllchenbakterien, wie sie von verschiedenen Autoren gegeben wird, ist nicht klar. Im allgemeinen wird damit die Kraft der Knöllchenbakterien, in das Wurzelgewebe der Wirtspflanze einzudringen, sich dort zu vermehren und ihr einen gewissen Nutzen oder Schaden zu bereiten, gemeint. Remy, Hiltner und Süchting suchten die Ursache dieser physiologischen Eigenschaft der Knöllchenerreger durch Vegetationsversuche genauer zu erforschen. Vogel benutzt im übrigen den Ausdruck „Wirksamkeit" und stimmt mit Behrens, Hiltner und Löhnis darin überein, daß mit Bezug auf Bodenbakterien dieser der medizinischen Bakteriologie entlehnte Ausdruck „Virulenz" besser durch „Wirksamkeit" zu ersetzen ist. Remy (4) konnte nachweisen, daß die Wirksamkeit — gleichbedeutend mit Stickstoffsammlungsvermögen — der in die Pflanzen eingedrungenen Bakterien mit steigender Versorgung der Hülsenfrüchte mit Stickstoff zunimmt. Er vermochte ferner die Überlegenheit der Knöllcheninfuse im Vergleich zur Reinkulturimpfung festzustellen.

Aber erst Hiltner erbrachte auf Grund seiner umfangreichen Vegetationsversuche, vor allem mit Erbsenpflanzen, den Beweis für die Tatsache, daß die Infektionskraft der Knöllchenerreger bei verschiedenen Leguminosen nicht absolut, sondern nur gradweise unterschieden werden kann. Hiltners Feststellungen über die Abstufungsgrade der Virulenz beruhen zwar auf verschieden starken Knöllchenbildungen, tragen jedoch sehr viel zur Ergründung dieser so wichtigen Eigenschaft bei. Die Beweisführung für die höhere Wirksamkeit virulenter Bakterien hat der genannte Forscher abschließen können, als es ihm gelang, durch gleichzeitige Impfung mit Bakterien gleicher Art aber verschiedener Virulenz Unterschiede in der Zahl, Größe und Stellung der Knöllchen zu erzielen. Solche Versuche hat er hauptsächlich mit Erbsenbakterien ausgeführt, und sie haben tatsächlich den Beweis für die Richtigkeit seiner Auffassung erbracht. Hiltner konnte nämlich feststellen, daß sowohl die Vegetationsenergie, als auch das Stickstoffsammlungsvermögen der Leguminosenbakterien bei mehrfachem Anbau derselben Pflanze auf demselben Boden eine Erhöhung erfahren. Als Ursache der Ertragssteigerung betrachtet er nicht eine Steigerung in der Anzahl der Bakterien, sondern die Erhöhung ihrer Virulenz. Genau dieselben Beziehungen finden wir bei pathogenen Bakterien nach wiederholter Übertragung auf Tiere — sogenannte Tierpassage — vor. Von der Annahme ausgehend, daß auch die Knöllchenbakterien in wiederholter Symbiose mit der Pflanze eine Virulenzsteigerung erlangen, baute Hiltner wiederholt Erbsen auf dem Dahlemer Boden, der stets genügend mit stickstoffreien Mineralstoffen versorgt wurde. Die Knöllchenverhältnisse der verschiedenen Erbsengenerationen charakterisieren sich dahin, daß die Infektionskraft der Erreger von der 1.—4. Generation außerordentlich zunahm, um dann stabil zu bleiben. Die in den Jahren 1901 und 1902 für praktische Verhältnisse verausgabten Kulturen hatten mit wenigen Ausnahmen bereits mehrmals die zugehörige Pflanze passiert, und die Erfolge waren sicherlich auf die angezüchtete höhere Virulenz zurückzuführen. Hiltner konnte übrigens noch feststellen, daß bei weiterem Anbau der Erbsen zum 5.—7. Male die Pflanzen allmählich verkümmerten. Nach ihm nimmt das Stickstoffsammlungsvermögen nicht unter allen Umständen mit der Steigerung der Virulenz zu. Einen Beweis, daß die Virulenz der Knöllchenbakterien innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwankt, und daß diese physiologische Veränderung durch Symbiose mit der Wirtspflanze erfolgt, erbringt Hiltner (5) bei der Überführung der Knöllchenbakterien von Erbsen in solche von Bohnen. Die Erbsenbakterien sind durch das Zusammenleben mit der Bohnenwurzel der eigenen Wirtspflanze in annähernd gleichem Maße entfremdet worden wie sie den Bohnen sich angenähert haben. Ihre Virulenz für die Erbse erscheint nur geschwächt. Die unter Wirkung dieser Kreuzungsbakterien[1]) gebildete Trockensubstanz beträgt nur 69,83% und die Stickstoffmenge 49,26% von der Ernte der mit reinen Erbsenbakterien geimpften Pflanzen.

Daß wirkliche Unterschiede in der Wirksamkeit der Bakterien die Ursache der verschiedenen Entwicklung der Wirtspflanzen sind, hat Süchting (6) durch seine Vegetationsversuche wieder bestätigt. Im Gegensatz zur Hiltnerschen Immunitätstheorie — nach dieser verleihen tätige Knöllchen der Pflanze Immunität gegen Bakterien von gleichem oder nied-

[1]) Der Ausdruck sei ohne irgendwelche aus dem Wort zu ziehende Schlußfolgerung benutzt.

rigerem Virulenzgrade, als ihn die in den Knöllchen bereits vorhandenen Bakterien besitzen; nur Bakterien von höherer Virulenz vermögen in die Wurzel einzudringen — nimmt er aber an, daß die Knöllchenbildung der Zahl nach dem Gleichgewichtsgesetz gemäß geregelt wird, d. h. durch den Gleichgewichtszustand zwischen Antikörpern der Pflanze und Infektionsstoffen der Bakterien. Und in der Tat lassen gewisse Verhältnisse, wie wir sie bei den Knöllchenbakterien finden, einige Analogien zu den Erscheinungen bei pathogenen Kleinlebewesen nicht verkennen. Eine vollkommene Ähnlichkeit aber erscheint uns im Gegensatz zu Süchtings Annahme nicht in Frage zu kommen.

Haben wir es mit einer Symbiose oder einem Parasitismus des Knöllchenerregers zu tun, besitzt das Verhältnis einen biologischen oder physiologischen Charakter, hat die Wirtspflanze eine Widerstandskraft im Sinne, wie sie in der Pathologie vorkommt? — Daß ein gegenseitig wohltuender Austausch, ein sogenannter Mutualismus, zwischen Wirtspflanze und Knöllchenorganismus besteht, kann nicht bestritten werden, denn die Stoffwechselprodukte der Knöllchenerreger sind stickstoffhaltiger Natur und fördern das Wachstum der Pflanze. Die medizinische Bakteriologie (7) führt nun aber die Bildung von Antikörpern im Tierkörper auf die Wirkung von nur schädlichen Stoffwechselprodukten der Bakterien zurück. Sie unterscheidet 2 scharf getrennte Arten von Stoffwechselerzeugnissen der Bakterien: 1. chemisch meist gut bekannte, teils einfache, teils kompliziert zusammengesetzte Körper; diese wirken nicht antigen, d. h. sie erzeugen im Tierkörper keine Antikörper; 2. spezifische, nur von den einzelnen Bakterienarten erzeugte Gifte von vollständig unbekannter Zusammensetzung; diese bewirken meistens im Tierorganismus die Bildung von Antikörpern. Nicht alle Bakterienarten wirken also antigen. Wir können uns demnach der Annahme Süchtings, daß die Leguminosenpflanze zur Vernichtung der Stoffwechselprodukte des Knöllchenerregers Antikörper produziert, nicht anschließen. Diese nach Süchting sogenannten Infektionsstoffe kommen doch der Pflanze zugute, und als solche können sie nach der medizinischen Auffassung keine Bildung von Antikörpern veranlassen. Süchting erbringt auch nicht den Beweis für die Existenz von Antikörpern in den Knöllchen tragenden Leguminosen. Er betrachtet weiter die Stoffwechselprodukte des Knöllchenerregers als Infektionsstoffe. Der Mediziner versteht darunter Gifte, da auf ihnen die pathogene Wirkung der Bakterien beruht. Eine Schädigung der Leguminosen durch das Zusammenleben mit dem Knöllchenerreger konnte bis jetzt nirgends endgültig festgestellt werden. Einzelfälle von Wachstumsstörungen sind zwar bekannt, lassen sich aber in anderem Sinne erklären. Darauf kommen wir noch weiter unten näher zu sprechen. Süchting bedient sich weiter der medizinischen Terminologie und spricht von einer Immunisierung gegen weitere Infektion. Die Immunität erreicht die Pflanze nach ihm im sogenannten Gleichgewichtsstadium. Die aktive Immunität beruht nach den Entdeckungen v. Behrings, Ehrlichs, R. Pfeiffers, Grubers, Kraus', Neufelds und anderer auf der Produktion spezifischer Schutzstoffe. Als solche sind bisher bekannt die Antitoxine, Bakterio- und Zytolisine, die Agglutinine, die Opsonine, die Bakteriotropine und die Präzipitine. Alle die genannten Antikörper sind dadurch charakterisiert, daß sie eine spezifische Beziehung und Avidität zu den Antigenen besitzen, unter deren Einfluß sie im Organismus erzeugt worden sind. So verbindet sich das Toxin mit dem zugehörigen Antitoxin, die Bakterio-

und Zytolisine, die Agglutinine und Tropine verankern sich an den spezifischen Bakterien. Wenn wir von diesen bei den pathogenen Bakterien erforschten Reaktionsprozessen auf analoge Verhältnisse bei den Knöllchenbakterien schließen wollen — Süchting tut es, denn er spricht wiederholt von einem Gleichgewichtszustand zwischen den Antikörpern und Infektionsstoffen — dann müßte doch eine weitere Stickstoffassimilation im Zustande der Immunität der Wirtspflanze unterbleiben. Wir können aber das Gegenteil beobachten und auch Süchting stellte fest, daß in diesem Immunitätsstadium bzw. Gleichgewichtszustand die Stickstoffixierung durch die Knöllchenbakterien weiter vonstatten geht und gleichzeitig im Zusammenhange damit das Wachstum der Pflanze gefördert wird. Im Zustande der Immunität werden aber nach der Ansicht der Mediziner nicht nur die schädlichen Stoffwechselprodukte neutralisiert, sondern auch die Tätigkeit der Bakterien geschwächt, ja diese werden sogar abgetötet. Würde die Annahme eines Immunitätszustandes der Pflanze, wie Süchting meint, zutreffen, dann müßte auch die Tätigkeit der in den Knöllchen vorhandenen Organismen verschwinden. Im sogenannten Gleichgewichtsstadium tritt aber die beste Stickstoffassimilation ein, eine Erscheinung, die sicher auf ungestörte und starke Tätigkeit der Knöllchenerreger zurückzuführen ist. Im Gegensatz zu der von Süchting in diesem Zusammenhang vertretenen Meinung, daß der Infektionsvorgang außerhalb der Knöllchen durch Bildung von Antikörpern geregelt wird, nehmen wir an, daß die Infektion vermutlich je nach dem Ernährungszustand der Wirtspflanze in Form einer Auswahl des entsprechend vegetationskräftigen Bakterienmaterials erfolgt.

Schwerer dürfte es sein, zu entscheiden, ob die Knöllchenbakterien in ihrem Verhältnis zur Leguminosenpflanze einen biologischen oder physiologischen Charakter zeigen. Wo längere Zeit hindurch keine Leguminosen gewachsen sind und ein Anbau solcher erfolgt, tritt gewöhnlich eine schwache Infektion durch sogenannte neutrale Knöllchenbakterien ein (8). Diese werden schließlich von der Wirtspflanze, in deren Wurzel sie leben — denn die spezifische Natur dieser oder jener Gruppe von Leguminosen drückt ja gerade nach der meist vertretenen Ansicht der angepaßten Bakterienform den Stempel ihrer Eigenart auf — so sehr beeinflußt, daß ihre Nachkommen imstande sind, wesentlich nur diese Leguminosenart zu infizieren, da sie die Kraft verloren haben, in andere Pflanzen einzudringen. Ähnliche Feststellungen konnte Hiltner bei der Überführung der Erbsen- in Bohnenbakterien machen. Wir können auf Grund von Hiltners Arbeiten die Wurzelbakterien der Leguminosen als mehr oder weniger konstante Anpassungsformen der Spezies Bacterium radicicola auffassen, obwohl auch andere Ansichten möglich sind. Es müssen nach dieser Anschauung sogenannte Spezialbedingungen in jeder Leguminosenart bestehen, und an diese angepaßte Bakterien bewirken die Knöllchenbildung. Diese wechselnde Anpassung der Knöllchenbakterien an von der Pflanze gebotene Verhältnisse kann nur eine Erscheinung physiologischer Natur sein. Demzufolge wird auch die Verschiedenartigkeit in der Wirkung unserer Knöllchenbakterien eine Erklärung darin finden, daß die Befallskraft und das Stickstoffsammlungsvermögen Äußerungen physiologischer Natur sind, während im Gegensatz dazu die Bildung spezifischer Reaktionsprodukte im Blute des tierischen Organismus eine Wirkung losgelöst vom Lebensprozesse der Bakterien nach der biologisch-chemischen Seite darstellt. Also das physiologische Moment kommt in der Wirksamkeit des Knöllchenerregers zum Ausdruck,

und die Wirtspflanze würde im pathologischen Sinne eine Widerstandskraft nicht besitzen. Auch die Versuche Pruchas (9) weisen auf den Schluß, daß der Knöllchenerreger der kanadischen Felderbse „Gift“ in der pathalogischen Bedeutung des Wortes nicht besitzt. Auch bei unseren Vegetationsversuchen mit verschieden vegetationskräftigen Bakterien konnte man einen rein pathologischen Zustand der Wirtspflanze nicht feststellen. —

Wie lassen sich aber, wenn wir die Gültigkeit der Immunitätstheorie Hiltners und der Gleichgewichtshypothese von Infektionsstoffen und Antikörpern Süchtings bestreiten wollen, die physiologischen Beziehungen zwischen den Leguminosen und den Knöllchenerregern erklären?

Wir verweisen zunächst auf den Satz Beijerincks: „Wenn die lebende Pflanzenzelle von einem anderen Organismus Nutzen ziehen soll, der wie im vorliegenden Fall als Teil des Protoplasmas auftritt, so muß ein subtiles Gleichgewicht zwischen dem Wachsen von beiden bestehen.“ Auf diesen Satz wollen wir unsere Hypothese vom Gleichgewichtszustand aufbauen. Für das Zustandekommen des Gleichgewichts kann nur die Vegetationsenergie der Wirtspflanze und die des Knöllchenorganismus in Betracht kommen. Vorausschicken müssen wir noch, daß wir die spezifischen Eigenschaften des Knöllchenerregers durch die beiden Ausdrücke „Vegetationsenergie“ und „Stickstoffsammlungsvermögen“ bezeichnen wollen. Die Vegetationsenergie ist die Fähigkeit, in die Wurzeln einzudringen und sich daselbst zu vermehren. Süchting nimmt an, daß die resultierende Gesamtwirkung der Bakterien auf die Pflanze sich aus den Einzelwirkungen der beiden Komponenten, der Vegetationsenergie und der Virulenz bzw. des Stickstoffsammlungsvermögens, zusammensetzt. Durch die Vegetationsenergie der Bakterien erfolgt Fortnahme von Nährstoffen aus der Wirtspflanze, wodurch Schädigung derselben eintritt, während das Stickstoffsammlungsvermögen der Bakterien der Wirtspflanze Nutzen bringt. Der maßgebende Faktor für das Zustandekommen eines Gleichgewichtszustandes ist nach Süchting das Stickstoffsammlungsvermögen des Knöllchenerregers, oder die mehr oder weniger gute Versorgung der Pflanze mit Stickstoff. Demgegenüber nehmen wir an, daß durch den Ausgleich zwischen der Wachstumsenergie der Pflanze und der Vegetationskraft der Bakterien jedesmal der Gleichgewichtszustand, in dem die günstigste und gleichmäßig fortlaufende Stickstoffassimilation vor sich geht, hergestellt wird. Sowohl Remy, wie Hiltner und auch Süchting haben den Beweis für die Tatsache erbracht, daß die Wirksamkeit des Knöllchenerregers gewissen Schwankungen unterworfen und eine wesentlich vom Wachstumszustande der letzten Wirtspflanze abhängige Eigenschaft ist. Parallel mit der Wachstumsenergie der Bakterien läuft nur bis zum gewissen Grade das Stickstoffassimilationsvermögen. Wir wissen, daß die Ausscheidung des Stickstoffs in Form stickstoffhaltiger Stoffwechselprodukte erfolgt, die der Pflanze jedenfalls zugute kommen. Für die Annahme, daß zur Verwertung dieser stickstoffhaltigen Körper — die wie jeder Nährstoff einer Verarbeitung bedürfen werden —, ein gewisser Energieaufwand, eine Äußerung der Wachstumskraft der Pflanze erforderlich ist, spricht die Ernährungsphysiologie der Pflanzen selbst. Wenn wir davon ausgehen, daß die Stickstoffassimilation bis zu einem gewissen Grade sich zur Vegetationsenergie der Knöllchenerreger proportional verhält, so müssen auch die Ansprüche an die Vegetationskraft der Wirtspflanze höher gestellt werden, wenn wirksamere Erreger in die Pflanzenwurzeln eindringen. Denn der Bedarf an Nährstoffen seitens der

Knöllchenerreger steigt natürlich mit ihrer Vegetationskraft, und außerdem bedürfen die größeren Mengen von Stickstoffassimilationsprodukten zu ihrer Verarbeitung durch die Wirtspflanze größerer Energiequellen. Die Wachstumsenergie der Pflanze muß daher zwar beim Zustandekommen des Gleichgewichtszustandes eine wichtige Rolle spielen, ist aber jedenfalls nicht das einzig bestimmende Moment bei der Knöllchenbildung und Stickstoffaufnahme, wie Süchting durch seine Vegetationsversuche zu beweisen sucht. Ist die Wachstumskraft der Pflanze gerade noch imstande, trotz der Nährstoffabgabe an die Knöllchenerreger in ihr, die Menge der Stickstoffprodukte ihres Symbionten in demselben Maße, wie sie ausgeschieden werden, zu verarbeiten und aufzunehmen, dann wäre dies nach unserer Annahme der sogenannte Gleichgewichtszustand, der Zustand, in dem die Wirtspflanze am gleichmäßigsten mit Stickstoff versorgt wird und so gleichen Schritt mit der Vegetationskraft ihres Knöllchenorganismus halten kann. Bei genauer Verfolgung der Entwicklung der knöllchentragenden Leguminosen wird jeder, der mit Vegetationsimpfversuchen arbeitet, beobachten können, daß nach Eintritt des Gleichgewichtsstadiums keine Schwankung im Wachstum der Pflanze mehr erfolgt, sondern eine gleichmäßig fortgesetzte Besserung ihres Standes eintritt. Eine Störung dieses Gleichgewichtszustandes kann ja auch nach unserer Annahme nicht erfolgen. Wir können nur noch außer der Gleichgewichtszustandsphase eine andere Wachstumsphase beim Impfversuch beobachten, wenn nämlich eine höhere Vegetationsenergie des Knöllchenerregers gegenüber der Wirtspflanze vorliegt, als diese selbst besitzt. Hier kommt es dann gewöhnlich zu einer korallenartigen Knöllchenbildung, aber nur einer beschränkten Stickstoffassimilation. Für die Richtigkeit dieser Erscheinung sprechen unsere Ergebnisse der in Rosenthal ausgeführten Vegetationsversuche, auf die wir noch näher zurückkommen, und die vielen Beobachtungen, die andere Forscher auf diesem Gebiete machen konnten. Hiltners oben angeführte Anbauversuche mit der Erbsenpflanze und unsere im vorigen Jahre ausgeführten Vegetationsversuche mit gleicher Pflanze können auch den Beweis dafür erbringen, daß die durch wiederholte Symbiose mit der Pflanze vegetationskräftig gewordenen Bakterien eine derartig starke Bildung von Knöllchen hervorrufen, daß eine Schwächung der Wirtspflanzenkulturen im Vergleich zu solchen eintrat, die mit gleichem, aber nicht so wachstumskräftigem Impfmaterial versehen wurden. Das so eintretende Übergewicht der Vegetationsenergie der Bakterien über die der Wirtspflanze und die damit zusammenhängende starke Knöllchenbildung haben eine Schwächung der Pflanzen veranlaßt und damit vermutlich gleichzeitig deren Fähigkeit, die Stickstoffprodukte in demselben Maßstabe, wie sie erzeugt wurden, zu verarbeiten, mehr oder weniger eingeschränkt. Diese Ansicht wird auch durch Steigerung des prozentischen Stickstoffgehalts der Pflanze begründet. (Siehe Süchting, Tab. 8, Nr. 4.) Nobbe und Hiltner (10) führen weiter einen höchst fesselnden Versuch an, wobei sie vegetationskräftige Bakterien zur Impfung von Pflanzen im stickstofffreien und in mit Stickstoff gedüngtem Sand verwenden. Im 1. Falle tritt eine Schwächung der Pflanzenkulturen ein, im 2. Falle erfolgt eine normale Knöllchenbildung und gute Pflanzenentwicklung. Diese Erscheinung läßt sich im Rahmen unserer Gleichgewichtshypothese gut erklären. Denn durch die Versorgung der Pflanzen mit künstlichem Stickstoffdünger wurde ihre Wachstumskraft und gleichzeitig damit auch ihre Stickstoffverwertungsfähigkeit im Gegensatz zu den nicht gedüngten Pflanzenkulturen

Süchtings Versuche:

Tabelle 6. Seite 498.

Versuch 2. Versuchspflanze: Pferdebohne.

	Luft-Tr. g	abs. Tr. g	% N.	Ges.-N. g	
1. Ungeimpft	35,5 34,2	32,8	2,15	0,705	Einzelne Pflanzen d. ungeimpften Reihe tragen kl. Knöllchen an der Nebenwurzel
2. Reinkultur a. Knöllchen von Pflanzen ohne Stickstoffdüngung	62,0 64,5	60,0	2,36	1,416	
3. Reinkultur a. Knöllchen von Pflanzen mit mittlerer Stickstoffdüngung	63,0 59,5	58,4	2,42	1,413	In den geimpften Reihen kein Unterschied in der Knöllchenbildung
4. Reinkultur a. Knöllchen von Pflanzen mit starker Stickstoffdüngung	68,0 74,0	58,7 68,6	2,42 2,38	1,421 1,633	
5. Knöllcheninfus von Pflanzen ohne Stickstoffdüngung	62,0 70,0	58,1 65,3	2,54 2,44	1,476 1,593	
6. Knöllcheninfus von Pflanzen mit mittlerer Stickstoffdüngung	71,5 87,0	66,6 81,2	2,41 2,29	1,605 1,859	
7. Knöllcheninfus von Pflanzen mit starker Stickstoffdüngung	60,0 54,4	55,3 51,8	2,42 2,54	1,338 1,316	

Tabelle 8. Seite 499.

Versuch 4. Versuchspflanze: Gelbe Lupine.

	Luft-Tr. g	abs. Tr. g	% N.	Ges.-N. g	
1. Ungeimpft	17,8 7,2 7,0	15,8 6,6 6,5	1,34 1,43 1,43	0,212 0,094 0,093	Knöllchenfrei
2. Knöllcheninfus von Pflanzen ohne Stickstoffdüngung	81,0 82,5	73,7 76,5	3,32 3,08	2,447 2,356	Bei den Reihen 2, 3 u. 4 überall starkerKnöllchenbesatz an Haupt- und Nebenwurzeln bei einzelnen Pflanzen viele kl. Knöllchen an den Nebenwurzeln perlschnurartig angereiht.
3. Knöllcheninfus von Pflanzen mit mittlerer Stickstoffdüngung	97,2 92,0	91,6 85,6	3,03 3,15	2,775 2,696	
4. Knöllcheninfus von Pflanzen m. starker Stickstoffdüngung	61,0 63,7	56,8 58,9	3,75 3,97	2,130 2,338	

gefördert. Auch Süchtings Vegetationsversuche weisen entsprechende Beziehungen auf, die sich gut mit unserer Annahme vereinbaren lassen. Zu diesem Zwecke brauchen wir nur seine Tab. 6 und 8 und zwar deren Knöllcheninfusreihen genauer zu betrachten. — Süchting ging nämlich bei der Anstellung dieses Versuches von der Annahme aus, daß die Pflanzen

Süchtings Tab. 14. Seite 516.

Vers.-R.	Impfung	Ernte I. 20. 5.—6. 8. Tr.-Masse g	N g	% N berechnet	Ernte II. 20. 5.—24. 8 Tr.-Masse g	N g	% N berechnet
1.	ungeimpft	18,1	0,230	1,270	20,0	0,227	1,135
2.	Reinkultur (Originalimpfung)	113,4	3,313	2,921	148,4	4,244	2,860
3.	Reinkultur (übertragene Kulturen) . .	107,2	3,189	2,975	145,1	4,243	2,924
4.	Knöllcheninfus . . .	120,9	3,492	2,888	158,6	4,390	2,768
5.	Impferde	60,9	1,811	2,974	104,2	3,043	2,920

in sehr günstigem Ernährungszustand weit energischer „auf die Bakterienvirulenz erhöhend“ einzuwirken in der Lage sind. Nach unserer Annahme müßten wir „vegetationssteigernd“ sagen, da die Virulenz bzw. das Stickstoffsammlungsvermögen eine von mannigfachen Faktoren abhängige Erscheinung ist. Als Ausgangsmaterial für die Gewinnung der Impfmittel dienten bei Sükhting Pflanzen, die unter sonst gleichen Vegetationsbedingungen in einem virulente Bakterien enthaltenden Boden gewachsen, aber mit steigenden Stickstoffgaben in Form von Salpeter bedüngt waren. Die geringe Förderung der Pflanzen der 7. Reihe in Tab. 6 und der 4. Reihe in Tab. 8 wird durch die Wirkung besonders vegetationskräftiger Bakterien begründet. In beiden Fällen soll nach Süchting keine Virulenzschwächung eingetreten sein. Wie lassen sich aber die Trockensubstanz- und Stickstoffunterschiede zwischen den Reihen 5 und 7 des Pferdebohnenversuches und 2 und 4 der Lupinen erklären? Wir können eine einfache Erklärung für diese Erscheinung durch unsere Gleichgewichtshypothese geben. Eine Störung des Gleichgewichtszustandes, sofern er erst einmal eintrat, ist nicht mehr möglich, wohl aber ein früheres oder späteres Erscheinen desselben, je nachdem die Vegetationsenergie der Bakterien größer oder geringer ist. Haben wir es mit verschieden vegetationsstarken Organismen bei der Impfung von unter gleichen Bedingungen wachsenden Wirtspflanzen zu tun, so muß auch der Zeitpunkt des Ausgleichs ein verschiedener sein. Bei stark wachstumskräftigen Bakterien wird der Gleichgewichtszustand früher eintreten, als bei schwach wachstumskräftigen, weil bei letzteren erst allmählich eine physiologische Anpassung an die stärkere Wachstumskraft der Pflanze erfolgen muß. Ist aber die Vegetationskraft der Bakterien wie im Falle der Reihe 7 Süchtings sehr stark, übertrifft sie die Wachstumskraft der Pflanzen erheblich, dann kann eine Gleichgewichtsphase bzw. das Stadium des besten Stickstoffassimilationsvermögens gar nicht eintreten. Es erfolgt vielmehr eine Schwächung der Pflanze, so daß diese auch nicht mehr voll imstande ist, die von ihrem Symbionten assimilierten großen Stickstoffmengen zu verwerten und so schließlich auch die Stickstoffassimilation hemmt. Zu dieser Anschauung passen die prozentischen Stickstoffgehalte von Tab. 8 Reihe 4, nicht so gut die von Tab. 6 Reihe 7, wo aber immerhin der prozentische Stickstoffgehalt im Verhältnis zur ungeimpften Reihe höher ist, was auf ziemlich wirksame Bakterien zurückzuführen ist. Auf diese Weise läßt sich auch der geringe Ertrag an Stickstoff in den Reihen 7 und 4 erklären. Die geringere Trockenmassenernte dagegen kann man auf den größeren Entzug an Nährstoffen aus

Versuch A. Gelbe Lupine.

Ernte der Periode I. 20. 5.—6. 8.		Ernte der Periode II. 6. 8.—24. 8.			N-Aufnahme der Periode II in % der Aufnahme der Periode I
Tr.-Masse g	N g	Tr.-Masse g	N g	% N berechnet	
113,4	3,313	35,0	0,931	2,660	26
107,2	3,189	37,9	1,054	2,781	33
120,9	3,492	37,7	0,898	2,382	36
60,9	1,811	43,3	1,232	2,845	68

der Wirtspflanze durch die stark wachstumskräftigen Bakterien zurückführen. Ähnliche Verhältnisse finden wir bei den Ergebnissen unserer eigenen Rosenthaler Vegetationsversuche. Von wie großer Bedeutung das frühere oder spätere Erscheinen des Gleichgewichtszustandes, nach unserer Annahme also des Zeitpunkts der günstigsten Stickstoffassimilation, ist, ersehen wir sowohl aus der Süchtingschen Tabelle (14, S. 516) als auch aus unseren später folgenden Versuchsresultaten.

Bei genauer Betrachtung dieser Tabelle erkennen wir, daß in der mit Impferde geimpften Reihe 5 die Stickstoffaufnahme der Periode II in Prozenten der Periode I 68% beträgt.

Süchting hat zur Feststellung der Stickstoffassimilation während der Wachstumsdauer der Pflanze einen Teil seiner Vegetationsgefäße im Stadium der Blüte (Periode I), den Rest zur Zeit der Fruchtbildung (Periode II) geerntet. Als Impfmaterial wendet er Reinkulturen, Knöllcheninfuse und Impferde an. Die Stickstoffaufnahme beträgt für die II. Periode bei den mit Bakterien in Form von Reinkultur oder Infus geimpften Pflanzen der Reihe 2, 3 und 4 noch etwa ein Drittel von der Aufnahme der ersten Periode. Dagegen ist bei den mit Impferde behandelten Pflanzen die Stickstoffaufnahme absolut noch etwas größer als bei den anderen Reihen und relativ fast 70% der Stickstoffaufnahme der gleichen Behandlungsreihe während der I. Periode. Die günstigste Stickstoffassimilationsphase muß in der 2., 3. und 4. Reihe früher eingetreten sein als in der 5. Reihe.

Aus den Süchtingschen Tab. 6 und 8 ist weiter ersichtlich, daß die Abstufungsgrade der Wirksamkeit (Stickstoffassimilation) der Knöllchenerreger in den einzelnen Reihen parallel mit der besseren Ernährung ihrer Wirtspflanze gehen. Die Wirksamkeit (Stickstoffassimilation) wäre demnach eine physiologische Eigenschaft, die durch die Anpassung an den jeweiligen Ernährungszustand der Leguminosen geändert werden kann. Mithin mußte auch die durch die starke Stickstoffdüngung der Wirtspflanze den Bakterien angezüchtete hohe Wachstumskraft (Vegetationsenergie) bei deren Verwendung als Impfmaterial für Pflanzenkulturen in den Reihen 7 und 4 der obigen Tabellen, die jedenfalls keine so hohe Stickstoffdüngung, wie die Wirtspflanzen ihres Impfmaterials erhalten haben, die Wachstumskraft der Pflanzenkulturen bei weitem übertreffen und eine gewisse Störung veranlassen. — Man könnte wohl die Wachstumskraft (Vegetationsenergie) in zweifacher Richtung als gesteigert annehmen:

1. Vorübergehend nur so lange, als die Bedingungen dazu günstig sind. Es läge somit eine Besserung innerhalb des Variationsbereichs vor.

2. Dauernd, indem von den mit verschiedener Wachstumskraft (Vegetationsenergie) begabten Knöllchenbakterien infolge der besseren Wachstumskraft der Pflanze nur die sich erhalten und fortpflanzen können, die über eine gleiche oder größere Wachstumskraft (Vegetationsenergie) verfügen.

Ob und in welchem Umfange diese Steigerung der Wachstumskraft bei wiederholter Passage des Knöllchenerregers in Symbiose mit Leguminosen von gleichen Ernährungsbedingungen eine Beeinflussung seitens der Wirtspflanze erfährt, könnte man auf Grund der Versuche Hiltners und Schneidewinds (11) auf entsprechende Ursachen wie bei der Gewinnung des verschieden starken Impfmaterials durch steigende Stickstoffdifferenzdüngung zurückführen. Im letzten Falle erfolgt entsprechende Anpassung des Knöllchenerregers an die durch die künstlich gegebenen Stickstoffgaben wachstumskräftig gewordene Pflanze, während im ersten Falle die Stickstoffassimilation des Knöllchenerregers das Wachstum seiner Wirtspflanze günstig beeinflußt und er sich nun den derart beim Wirt geschaffenen neuen und besseren Bedingungen anpaßt. Sowohl Hiltner wie Schneidewind haben, der eine durch den unter gleichen Ernährungsbedingungen der Pflanzen wiederholten Feldanbau von Erbsen, der andere mit Serradella und Gelblupinen steigende Ernteerträge erzielt. Diese Ertragssteigerung konnte bei der Methode der wiederholten Passage nur bis zu einem gewissen Höhepunkt, bei dem die Wachstumskraft der Pflanze der der Bakterien noch die Wage halten konnte, fortgesetzt werden. Wenn bei weiter durchgeführtem Anbau eine Schwächung oder die sogenannte Erbsen-, Serradella-, Lupinenmüdigkeit eintrat, so könnte dies als Ursache der im Verhältnis zur Pflanze zu starken Vegetationsenergie der Bakterien angesehen werden. Diese durch wiederholten Anbau gesteigerte Eigenschaft äußert sich auch in der korallenartigen und der Masse nach steigenden Knöllchenbildung, ein Zustand, den wir gegebenenfalls als eine gewisse Wachstumsstörung ansehen und nach unseren Anschauungen dadurch erklären, daß die Knöllchenbakterien durch das Übergewicht ihrer Vegetationskraft über die der Pflanze einerseits dieser sehr viel Stoffe wegnehmen und so eine üppige Knöllchenbildung veranlassen, andererseits dadurch, daß die derart geschwächte Pflanze die Stickstoffprodukte der Bakterien nun nicht mehr voll verwerten kann, da es ihr an Energiequellen hierzu mangelt. Dabei wird durch die unverarbeitet bleibende, steigende Menge von stickstoffhaltigen Erzeugnissen der Bakterien deren Stickstoffassimilation vermutlich mehr und mehr beeinträchtigt werden.

Fesselnd ist es auch, einen Versuch, den Suzuki (12) mit Erbsen bei wiederholtem Anbau gemacht hat, anzuführen. Derselbe baute zur Klärung der Frage der Erbsenmüdigkeit unter Anwendung reichlicher Düngung 4 Jahre hintereinander Erbsen auf einem humosen Lehmboden. Bei dieser reichlichen Düngung trat im 3. und 4. Jahre keine Spur von Müdigkeit ein, dagegen waren sehr wenige Knöllchen vorhanden. In diesem Falle kann die durch die überaus gute Ernährung bedingte starke Vegetationskraft der Pflanze die der Bakterien bei weitem übertroffen haben, so daß sich nur sehr wenige diesem Zustande anpassen konnten. — Denn infolge der starken Vegetationskraft der Pflanze konnten wahrscheinlich nur diejenigen Knöllchenerreger sich fortpflanzen, die über eine entsprechende Vegetationskraft verfügen. Ganz entsprechend fand sich nach mündlicher Mitteilung von Professor P. Ehrenberg 1904 bei Anbau von Pferdebohnen auf mit Spüljauche

bewässertem Riesellande keine Knöllchenentwicklung, trotz überaus üppigen Standes der Pflanzen. —

Die bisherigen Anschauungen auf dem Gebiete der Virulenzverhältnisse und ganz besonders der Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und Bakterien, sind also nach dem bisher erforschten Material sehr verschiedenartig und teilweise widersprechend. Meine soeben gegebenen Versuche, eine gewisse Klärung durch Aufstellung einer neuen Arbeitshypothese zu bringen, stützen sich bereits auf das nun zu besprechende, neue experimentelle Material, das ich 1923 und 1924 gewinnen konnte. Die mir von Prof. P. Ehrenberg übertragene Aufgabe lautete — ich spreche ihm an dieser Stelle meinen ergebensten Dank für die Überlassung dieses Arbeitsmaterials und für seine freundlichen Ratschläge aus —: „Die Erhöhung der Virulenz bzw. des Stickstoffsammlungsvermögens des Knöllchenerregers durch Pflanzenpassage ist weiter zu untersuchen."

Unter Zugrundelegung dieser Aufgabe und mit Rücksicht auf die ganz besonders wichtige Beantwortung der Frage, wie sich die aus den verschiedenwertigen Pflanzenpassagen gewonnenen Reinkulturen in ihrer Stickstoffassimilationsfähigkeit verhalten, ergab sich folgende Durchführung unseres Planes:

Die im 1. Jahre eingeleiteten Versuche dienten zur Darstellung von Pflanzenpassagen und zur Prüfung der Frage, ob die im Azotogen nach Prof. Dr. Simon vorhandenen Bakterien durch mehrfache Übertragung auf die Wirtspflanze eine Steigerung ihrer Virulenz erfahren. Als Impfmaterial kommen hier nur Knöllcheninfuse zur Anwendung, und somit wird die Prüfung der Virulenzverhältnisse der von Pflanze zu Pflanze direkt übertragenen Bakterien und damit der Vergleich zwischen den Knöllcheninfuswirkungen der verschiedengradigen Pflanzenpassagen ermöglicht. Im Herbst erfolgt die Isolierung aus den durch verschiedene Pflanzenpassagen gewonnenen Knöllchen. Die so gewonnenen Bakterienreinkulturen werden über den Winter rein weiter gezüchtet und im Frühjahr auf ihre Identität mit Hilfe eines Vegetationsversuches untersucht. Im 2. Jahre erfolgt der Hauptvegetationsversuch, wobei gleichzeitig Impferde, Reinkulturen und Azotogen als Impfmittel zur Benutzung kommen. In obiger Reihenfolge sei nun zur näheren Betrachtung unserer Arbeit eingegangen.

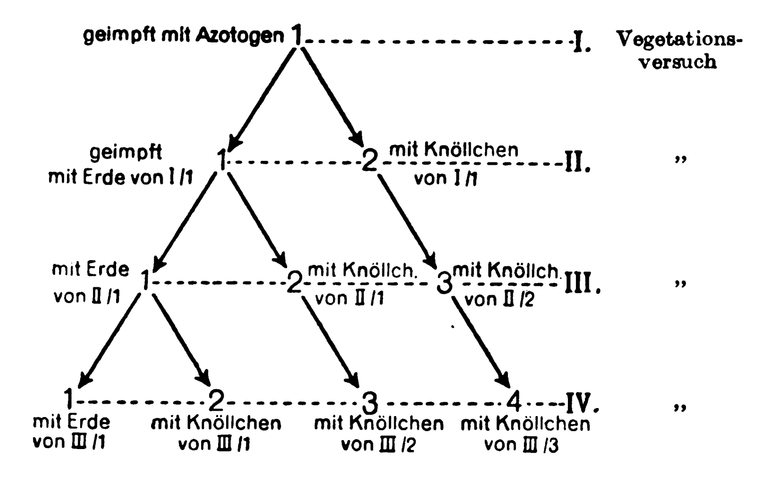
Die Gewinnung der Pflanzenpassagen.

Versuchstechnik.

Die Versuche werden mit 6 Pflanzenarten: Futtererbse (Pisum arvense), Wicke (Vicia sativa), Serradella [Krallenklee] (Ornithopus sativus), Gelbe Lupine (Lupinus luteus), Blaue Lupine (L. angustifolius), Rotklee (Trifolium pratense) und Weißklee (T. repens) durchgeführt. Die Versuchsanstellung im 1. Versuchsjahre soll der Gewinnung einer möglichst großen Anzahl von Pflanzenpassagen dienen. Der Versuchsplan wird am besten durch folgendes Schema gekennzeichnet.

Die Querreihen Nr. I bis IV geben die jedesmalige Neueinsaat bzw. die jedesmal neu angesetzten Vegetationsversuche mit ihren Versuchsreihen für jede Pflanze an. Im 1. Vegetationsversuch umfaßt jede der oben genannten Einzelpflanzenreihen 4 Gefäße, die eine Impfung mit Azotogen nach Prof. Dr. Simon, von Dr. Teisler und Ziegenspeck aus Dohna bei Dresden geliefert, erhalten. Sobald Knöllchenbildung eintrat,

erfolgt die Aberntung und sofortige Ansetzung des 2. Vegetationsversuches mit 8 Gefäßen für jede Pflanze. Diesmal werden 2 Versuchsreihen mit je 4 Gefäßen gebildet. Die 1. Gruppe erhält je 1 kg Impfboden aus den 3 zur Stickstoffanalyse abgeernteten Gefäßen des 1. Vegetationsversuches, der vor seiner Verwendung von Knöllchen und Wurzelmasse durch ein 2 mm starkes Sieb befreit wurde. Die Beigabe dieser Impferde erfolgte schon bei der Füllung der Versuchstöpfe. Die 2. Gruppe wird mit einer Aufschwemmung zerquetschter Knöllchen des 1. Vegetationsversuches nach dem Auflaufen der Samen geimpft. Zwecks besserer Verteilung des Impfmaterials werden die Pflanzenkulturen von oben gut mit Wasser begossen. Knöllcheninfus wird jedesmal aus dem Knöllchenbesatz eines Gefäßes gewonnen und in 1000 ccm destill. Wasser verdünnt, so daß je Gefäß 250 ccm zur Impfung kommen. Die Azotogenerde von Teisler und Ziegenspeck wurde je Gefäß in Mengen, die sonst für 10 qm Ackerfläche verwendet werden, gegeben, und zwar auch nach dem Aufgang der Pflanzenkulturen.



Der 3. Vegetationsversuch umfaßt 3 Versuchsreihen zu je 4 Töpfen. Die 1. Gruppe erhält wieder Impferde, die aus 3 Gefäßen der vorhergehenden 1. Gruppe des zweiten Vegetationsversuches auf analoge Weise wie zuvor, zubereitet wird. Die 2. und 3. Gruppe erhalten als Impfmaterial Knöllcheninfuse, die aus der 1. und 2. Gruppe des 2. Vegetationsversuches jeder für sich hergestellt wird. Die Beimpfung des 4. Vegetationsversuches vollzieht sich nach demselben Schema und wird durch die Pfeilrichtung angegeben. —

Diese Ausführungsmethode hatte zur Aufgabe, einmal die Wirksamkeit der verschiedenen Bakterienpassagen unter Umgehung der Kulturenzüchtung auf künstlichem Nährboden miteinander zu vergleichen und dann, Ausgangsmaterial für die Reinkulturenzüchtung jeder Passage zur Verfügung zu stellen. Zur Verwendung kommt eisenschüssiger lehmiger Sandboden des Gutes Pohlanowitz bei Breslau. Dieser stammt aus dem Untergrund einer schlechtbestandenen Wiese in der Tiefe des 2. Spatenstiches. Die Sättigung mit Wasser erfolgt bis 60% der Wasserkapazität, die für den Pohlanowitzer Boden 13,8% beträgt. Der Wassergehalt der Gefäße wird durch regelmäßiges Auswägen reguliert. Als Vegetationsgefäße werden solche von Ton und Zink in 2 verschiedenen Größen benutzt. Der Fassungs-

inhalt für die großen Gefäße beträgt 15,5 kg, für die kleinen 9,5 kg. Die Töpfe sind mit den üblichen Einsätzen zur Durchlüftung versehen.

Grunddüngung je großes Gefäß

K_2SO_4	5,50 g, also K_2O 3 g	in je 150 ccm dest. Wasser aufgelöst
KCl	1,58 g „ „ 1 g	
$MgSO_4$	1,00 g	
NH_4NO_3	0,50 g	
$CaHPO_4$	5,00 g	dem Boden trocken beigemengt
$CaCO_3$	5,00 g	

je kleines Gefäß

K_2SO_4	3,300 g, also K_2O 1,80 g	in 150 ccm dest. Wasser aufgelöst
KCl	0,948 g „ „ 0,60 g	
$MgSO_4$	0,600 g	
NH_4NO_3	0,300 g	
$CaHPO_4$	3,00 g	dem Boden trocken beigemengt
$CaCO_3$	3,00 g.	

Die Düngung erfolgt bei der Füllung der Gefäße. Die Aussaatmenge und Tiefe hängt von der Pflanzenart ab. Bei der gelben und blauen Lupine, Peluschken und Wicken kommen 48 Samen aufs Gefäß, während die Klee- und Serradellaeinsaat stärker erfolgte, bei diesen aber nach dem Aufgange Vereinzelung stattfindet. Pflanztiefe bei den großen Samen 2—3 cm, bei den kleinen 1—2 cm. Zur Vermeidung von Standortsverschiedenheiten erfolgt wiederholte Umstellung der Gefäße auf den Planwagen. Wenn bei diesen Versuchen keine besondere Sterilisation des Bodens stattfindet, so sollte damit gezeigt werden, wie sich die Wirksamkeit der verschiedenen Bakterienpassagen im Kampf ums Dasein mit anderen Bodenbakterien bewährt. Vorausschicken müssen wir noch, daß die Ergebnisse der so erzielten Vegetationsversuche nicht nach jeder Richtung maßgebend für eine endgültige Beurteilung der Stickstoffassimilation bei den verschiedenen Bakterienpassagen sein können, zumal wir im 1. Versuchsjahre möglichst viele Übertragungen erzielten wollten und daher die einzelnen Vegetationsversuche nur so lange stehen ließen, bis Knöllchenbildung erfolgte. Wir können aber immerhin aus den folgenden Ergebnissen auf einige wichtige physiologische Eigenschaften der Knöllchenbakterien schließen. Die zeitlich nebeneinanderstehenden Versuchsgruppen jedes einzelnen Vegetationsversuches werden bis auf die verschiedenen Bakterienimpfungen unter absolut gleichen Bedingungen gehalten; sie, aber auch nur sie, sind daher untereinander vergleichbar. —

Versuchsergebnisse der Knöllcheninfuspassagen.

Peluschken (s. Tab. 1, Anhang).

Der 1. Vegetationsversuch wird am 11. 4. angesetzt und am 22. 5. abgeerntet. Versuchsdauer 41 Tage. Trotz der verspäteten Azotogenimpfung, die am 1. Mai erfolgt[1]), tritt reichliche Knöllchenbildung ein. Je 1 Topf einer Versuchsreihe dient zur Herstellung von Knöllcheninfus und die 3 übrigen zur Impferdegewinnung und Stickstoffanalyse der oberirdischen Masse. Somit haben wir die 1. Pflanzenpassage der Azotogenbakterien gewonnen. —

Die Vegetationszeit der 2. Generation erstreckt sich auf 30 Tage, und zwar vom 24. 5. bis zum 22. 6. Der Unterschied im Äußeren der Pflanzen zwischen der Impferde- und Infusgruppe macht sich schon kurz nach der

[1]) Infolge verspäteten Eintreffens des Impfmittels.

Impfung dadurch bemerkbar, daß die letztere zwar noch nicht im Wachstum zurückbleibt, aber eine hellgrüne Verfärbung der Blätter aufweist. Diese Erscheinung hängt auch mit der stärkeren Knöllchenbildung sowohl an Haupt- wie Nebenwurzeln in dieser Gruppe zusammen. In dem Versuchsergebnis, wie die Tabelle im Anhang zeigt, treten noch keine Differenzen ein, weil der Versuch aus den früher angegebenen Gründen zu zeitig dafür abgeerntet werden mußte. Die größere Knöllchenzahl in der Infusgruppe — eine genaue Zahlenangabe ist infolge der überaus starken Besetzung und der leichten Abbröckelung bei der Abschlämmung aus dem Boden nicht möglich — kann nur auf die gesteigerte Vegetationsenergie der einmal durch die Pflanze passierten Bakterien zurückgeführt werden. —

Um einen zahlenmäßigen Vergleich für die Knöllchenbildung in den einzelnen Reihen zu erhalten, erfolgt eine Bonitierung der Knöllchenmasse für die zusammengehörigen Versuchsgruppen eines Vegetationsversuches dem Auge nach und unter Zugrundelegung der geringsten Knöllchenmasse einer Reihe gleich 1. —

Im 3. Vegetationsversuch vom 23. 6. bis 27. 7., der also 34 Tage dauert, machen sich kurz nach der Impfung ganz ausgesprochene Unterschiede bemerkbar. Die Wachstumskraft (Vegetationsenergie) der aus der 2. Pflanzenpassage hervorgegangenen Bakterien erweist sich auch hier am stärksten, denn die 3. Gruppe zeigt im Vergleich zur ersten, die nur Impferde hat, starke Ertragsrückgänge, sowohl an Trockenmasse wie Gesamtstickstoff. Auch die Knöllchen haben sich in diesem Falle am besten entwickelt, das Verhältnis ist 1 : 2. Auf Kosten dieser starken Knöllchenentwicklung ist das Zurückbleiben des Wachstums in der 3. Reihe zu erklären. Das sogenannte Hungerstadium, wir müßten eigentlich nach unserer Auffassung „Ausgleichsphase“[1]) bzw. „Stickstoffhungerphase“ sagen, trat hier zuerst ein und hielt zur Zeit der Ernte noch an, während es in der 2. Gruppe erst kurz vor der Ernte zum Vorschein kam. Nur so läßt sich die große Differenz der 3. Gruppe im Vergleich zur 2. deuten, und wenn wir in dieser im Vergleich zur 1. Gruppe einen geringeren Trockensubstanzertrag haben, so finden wir auch hier die Erklärung darin, daß in der 1. Reihe eine Ausgleichsphase zur Zeit der Ernte noch nicht aufgetreten war. In bezug auf Knöllchenmasse liegt die 2. Gruppe auch in der Mitte zwischen den beiden anderen. Diese Erscheinung der Trockenmassedifferenzen kann nur durch die mit steigender Pflanzenpassage erhöhte Vegetationsenergie der Bakterien, welche die starke Knöllchenentwicklung bedingen und auf Kosten der Pflanze leben, gedeutet werden. —

Im 4. Vegetationsversuch, der sich auf die Zeit vom 31. 7. bis zum 5. 10., also auf 66 Tage erstreckt, kommt, wie bisher, die Wirkung der Bakterien höchster Passage, und zwar hier der 3., im Nachlassen des Wachstums und in der gelblichgrünen Farbe der Blätter der 4. Gruppe zum Ausdruck. Etwas später und schwächer wirken die Bakterien der 2. (also Gruppe 3), noch später tritt die Tätigkeit der Bakterien der 1. Passage (Gruppe 2) ein, während die Impferde in der 1. Gruppe sich zu allerletzt bemerkbar macht. Die Dauer der Einwirkung der Bakterien auf die Wirtspflanze als Ausgleichs- bzw. Hungerphase hielt am längsten und stärksten, noch zur Zeit der Aberntung sichtbar, in der 4. Gruppe an und nahm rückläufig bis zur ersten, wo sie sich nur schwach äußerte, ab. Proportional zu diesem Wirkungsgrade nimmt auch die Knöllchenmasse zu. —

[1]) Vom „Gleichgewichtszustand“ nach unserer Ansicht wohl zu unterscheiden.

Es ist wichtig, auf die Knöllchenbildung und Verteilung näher einzugehen. Die in der Tabelle angegebenen Zahlen dienen nur als Vergleichsmaßstab für die Knöllchenmasse in den einzelnen Gruppen. Die Bonitierung erfolgt dem Auge nach unter Zugrundelegung der geringsten Knöllchenmasse, die gleich 1 gesetzt wird. In der 1. Gruppe finden wir zwar die höchste Knöllchenzahl mit gleichmäßiger Verteilung an Haupt- und Nebenwurzeln — Knöllchen in Senfkorngröße — aber die geringste Knöllchenmasse. In der 2. Gruppe ist der Besatz am oberen Wurzelhals bedeutend dichter, sonst sind ähnliche Verhältnisse vorhanden. Schon hier konnten einige große Knöllchen festgestellt werden. Die 3. Gruppe zeigt fast nur Bildung großer Knöllchen mit 3- bis mehrfach geteilter Oberfläche, vom Aussehen und von der Größe einer Walderdbeere. Ihr Sitz befindet sich fast nur an der Hauptwurzel; an den Nebenwurzeln sind noch kleine Knöllchen vorhanden. Die Knöllchengesamtmasse ist weiter vermehrt. Die 4. Gruppe ist am Wurzelhals mit korallenartiger Knöllchenmasse behaftet, die in jeder Beziehung alle vorhergehenden Ausbildungsformen übertrifft. An den Nebenwurzeln befindet sich hin und wieder einmal ein winziges Knöllchen. Hinzufügen müssen wir noch, daß durch diesen korallenartigen Besatz der Hauptwurzel, die durchgehend und fast von allen Seiten damit umgeben ist, die Nebenwurzelbildung zu leiden hat. Denn wir haben gerade in dieser Gruppe das schwächste Wurzelsystem, wohl auch infolge eines starken Nährstoffverbrauchs durch die Bakterien der Knöllchen, während die 2. und 3. Gruppe die stärkste Nebenwurzelbildung zeigen. Ähnliche Verhältnisse hinsichtlich der Knöllchenbildung und in gleicher Abstufung konnten wir im 3. und 2. Vegetationsversuch beobachten. Wir haben demnach bei häufigerer Pflanzenpassage mit einer immer größeren Wachstumskraft (Vegetationsenergie) der Bakterien zu tun, denn umgekehrt proportional zu dieser nimmt die Wachstumskraft der Pflanzenkulturen im Anfangsstadium des Wachstums von der 1. bis 4. Gruppe ab, die Knöllchenmasse dagegen direkt proportional zu. Im weiteren Verlauf der Entwicklung konnte man feststellen, daß an äußerer Wachstumsfreudigkeit zuerst die 3. Gruppe, die 2. und 1., einige Tage später aber auch die 2. Gruppe die 1. überflügelte. Die Dauer der ungünstigen Wirkung, also die Stickstoffhungerphase, tritt, wenn wir nur die ersten 3 Gruppen berücksichtigen, am kräftigsten, aber auch am kürzesten in der 3. Gruppe ein. Abgeschwächt war sie schon in der 2. Gruppe, indem sie nicht mehr so stark und daher etwas länger anhielt, während nur noch ein schwacher Wirkungsgrad der Bakterien, der sich auch viel später äußerte, in der 1. Gruppe zum Vorschein kam. Dementsprechend tritt auch in der 3. Gruppe zuerst das Gleichgewichtsstadium, der Zustand der günstigsten Stickstoffassimilation, ein und in den anderen Gruppen rückläufig nach der ersten hin entsprechend später. Für die Tatsache dieser Beobachtungen sprechen eindeutig die steigenden Trockensubstanz- und Stickstoffrückgänge in der 2. und 3. Gruppe. Die Stickstoffdifferenz zwischen der 2. und 3. Gruppe liegt jedoch innerhalb der Fehlergrenze, so daß man hieraus keine positiven Schlüsse ziehen kann. Nur der äußerlich bessere Stand der Pflanzen der 3. Gruppe — die Trockensubstanzernte-Unterschiede zwischen Gruppe 2 und 3 bestätigen es — und der frühere Beginn des Gleichgewichtsstadiums in der 3. Gruppe sprechen für den besseren Wirkungsgrad der 2. Pflanzenpassage. Die 4. Gruppe ist vollkommen für sich zu betrachten. Sie gibt uns den Beweis für unsere Annahme, daß bei der Symbiose der Knöllchenbakterien mit der Pflanze ein Verhältnis möglich ist, bei dem infolge des

Übergewichts der Wachstumskraft (Vegetationsenergie) der Bakterien über die der Pflanze ein Gleichgewichtszustand nicht eintreten kann. Wir sehen hier auch deutlich, wie die Knöllchenbakterien auf Kosten der Pflanze eine korallenartige Ausbildung erheblicher Mengen von Knöllchenmasse veranlassen. Der hohe prozentische Stickstoffgehalt — gleiche Höhe mit dem der anderen Reihen — läßt jedoch auf keine Schwächung des Stickstoffbindungsvermögens (Virulenz) der Bakterien dieser Gruppe schließen. Wir werden nicht fehl gehen, wenn wir annehmen, daß die Pflanze in Anbetracht ihrer im Vergleich zu den anderen Gruppen geschwächten Wachstumskraft, worauf wir soeben hinwiesen, nicht mehr imstande ist, die Stickstoffassimilationsprodukte im gleichen Maßstabe zu verarbeiten, wie sie ihr Symbiont erzeugt. Infolge des Übergewichts des Knöllchenerregers über die Pflanze tritt hier ein fast pathologischer Zustand ein, der aber nicht auf der Erzeugung von antigenen Infektionsstoffen und der zu geringen Produktion von Antikörpern zu deren Neutralisation durch die Pflanze beruht, sondern vielmehr physiologischer Natur ist. Nähere diesbezügliche Angaben haben wir weiter oben schon gemacht. Wenn aber in der 4. Gruppe kein höherer prozentischer Stickstoffgehalt als in den anderen Reihen vorhanden ist, so könnte man diese Erscheinung wohl dahin erklären, daß infolge der geschwächten Stickstoffverwertungsfähigkeit der Wirtspflanze eine starke Anhäufung von Stickstoffassimilaten innerhalb der Knöllchen erfolgt. Man dürfte dann wohl kaum annehmen, daß der Knöllchenerreger innerhalb seiner eigenen Stoffwechselprodukte sich gut entwickeln und weiter Stickstoffprodukte in erheblicher Menge erzeugen kann. Weiter wird dann vielleicht die Wirtspflanze nicht mehr so stark von ihrem wahrscheinlich irgendwie abgeschwächten Symbionten in Anspruch genommen werden, und daher wohl imstande sein, noch soviel Stickstoff zu verarbeiten, daß wir in der 4. Gruppe trotz des schwachen Pflanzenstandes einen immerhin gleich hohen prozentischen Stickstoffgehalt vorfinden, wie in den anderen 3 Gruppen. Einen besseren Einblick in diese Verhältnisse könnten wir wohl durch eine Stickstoffanalyse der Knöllchenmasse erhalten. Denn die im Gegensatz zu den anderen 3 Gruppen größte Knöllchenmasse der 4. Gruppe dürfte auch für einen entsprechenden Stickstoffgehalt sprechen. Die weitere Entwicklung des 4. Vegetationsversuches mußte infolge eines Mehltaubefalles durch Aberntung abgebrochen werden, so daß uns leider sicherlich ganz wichtige Beobachtungen über den weiteren Verlauf entgingen. —

Was besagen die Vegetationsbeobachtungen, welche Schlußfolgerungen lassen die endgültigen Ernteergebnisse auf die physiologischen Verhältnisse der verschiedenen Pflanzenpassagen des Erregers zu und inwieweit bestätigen sie unsere Arbeitshypothese vom Gleichgewichtszustand? In den Kreis unserer Erörterung müssen wir drei für uns wichtige Faktoren ziehen. Die Wachstumskraft und das Stickstoffassimilationsvermögen der Knöllchenerreger und die Wachstumskraft der Leguminosenpflanzen. Die Wachstumskraft der Pflanzenkulturen können wir innerhalb jeder der 4 Versuchsgruppen als eine durch die absolut gleichen Bedingungen konstante Größe annehmen. Wechselnd ist nur die Wachstums- und auch die Stickstoffbindungskraft der Bakterien unserer 4 Impfstoffe. Als Maßstab für die Wachstumskraft der drei Bakterienimpfformen dient der 3. Vegetationsversuch, in dem wir darauf hingewiesen haben, daß die Bakterien der zwei Passagen und der Ausgangserdimpfung eine mit der Zahl der Passagen steigende Wirkungskraft zeigen. In dem 4. Vegetationsversuch konnten

nun die Wechselbeziehungen zwischen Wirtspflanze und Symbiont zur vollen Entwicklung gelangen, zumal auch die für das Zustandekommen der Gleichgewichtsphase erforderliche Vegetationsdauer zur Verfügung stand. Der Höhepunkt, bei dem noch ein Gleichgewichtszustand eintreten konnte, wird auf Grund der Resultate der 4. Generation noch bei Anwendung der Bakterien 2. Passage erreicht. Die 3. Passage erweist sich schon als ungünstig. Wenn Suzuki beim 4. Anbau der Erbsen auf demselben Boden noch immer eine Ertragssteigerung erzielt hat, so kann diese dahin erklärt werden, daß der in unserem Versuche gleichmäßige Faktor, die Vegetationsenergie der Pflanze, durch die stärkere Düngung und damit im Zusammenhang stehende bessere CO_2-Assimilation bei Suzukis Versuch, der ebenfalls in Gefäßen mit 8 kg Boden durchgeführt wurde, eine Steigerung erfahren mußte. Derart konnten sich nur die vegetationskräftigsten Bakterien der durch Düngung erhöhten Wachstumskraft der Wirtspflanze anpassen, und es kam daher nur zu einer geringen Knöllchenbildung. So viel steht jedenfalls fest, daß in unserem Falle für den Eintritt des Gleichgewichtszustandes — nach Süchtings Annahme soll es nur die Pflanze sein — die verschieden vegetationsstarken Bakterien in hohem Grade maßgebend sind. Damit soll aber nicht bewiesen sein, daß die Bakterien der einzig bestimmende Faktor für diesen Ausgleich sind. Wir brauchen nach dieser Richtung nur auf die schon angegebenen Versuche Ehrenbergs und Suzukis hinzuweisen, bei denen es infolge gesteigerter Vegetationsenergie der Pflanze zu fast gar keiner Knöllchenbildung kam. — Man dürfte wohl annehmen, daß das Stickstoffassimilationsvermögen der Bakterien eine von mannigfachen Faktoren abhängige Eigenschaft ist. In unserem Versuchsergebnis sind bekannt die Wachstumskraft (Vegetationsenergie) der Bakterien selbst, die Wachstumsdauer der Pflanzenkulturen und die Stickstoffverwertungsfähigkeit der Pflanzen, die eine Funktion ihrer Wachstumskraft ist. Am frühesten dürfte die Gleichgewichtsphase demnach eintreten, wenn vollkommene Äquivalenz zwischen den Wachstumskräften beider Organismen, der Pflanze und der Knöllchenbakterien, besteht. Dieser Fall käme für die 3. Gruppe in Betracht, wo wir diesen Zustand auch zuerst feststellen können. Später tritt der Gleichgewichtszustand in der 1. und 2. Gruppe ein. Hier sind auch die Knöllchenerreger vegetationsschwächer als in der dritten. Dafür spricht auch die relativ geringere Knöllchenmasse in den beiden ersten Gruppen. Hier mußte daher erst eine Anpassung der vegetationsschwächeren Bakterien an die relativ bessere Wachstumskraft ihrer Wirtspflanze erfolgen. Auf diesen Umstand läßt sich der spätere Eintritt der Stickstoffassimilationsphase in diesen beiden Reihen zurückführen. In der 4. Gruppe dagegen sind schon ungünstige Wechselbeziehungen zwischen Wirtspflanze und Symbionten festzustellen. Letztere sind sehr vegetationsstark, was auch aus der am weitgehendsten ausgebildeten Knöllchenmasse ersichtlich ist, und übertreffen die Wirtspflanzen an Wachstumskraft. Ein Äquivalenzzustand war hier aus diesem Grunde nicht mehr möglich. Inwieweit sich der sogen. Äquivalenzzustand bei weiterer Steigerung der Vegetationsenergie der Bakterien und einer besseren Ernährung der Leguminosen, durch Düngung, vielleicht auch durch Licht und CO_2-Zufuhr, verschieben läßt, um noch einen Nutzen durch Stickstoffassimilation hervorzurufen, bleibe dahingestellt.

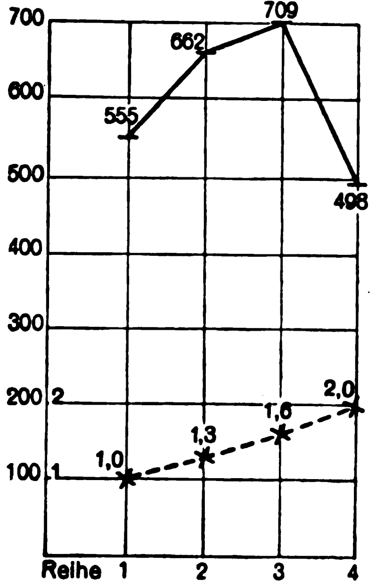
Unterhalb des sogen. Äquivalenzzustandes ist also ein Ausgleich mit Bakterien geringerer Vegetationskraft, als sie die Wirtspflanze besitzt, noch

möglich, weil schwächere Bakterien diese als physiologische Anpassungsformen in Symbiose mit ihrer Wirtspflanze zu starker Steigerung ihrer Wirkungskraft gelangen können. Unmöglichkeit eines Ausgleiches ist aber vermutlich vorhanden, wenn die Äquivalenz durch eine einseitig stark gesteigerte Wachstumskraft der Bakterien gestört wird; dann tritt der Zustand ein, wie wir ihn in der 4. Gruppe vorfinden. Denn hier erleidet die Stickstoffassimilationsfähigkeit der Pflanze infolge der allzu starken Inanspruchnahme seitens ihrer überaus kräftigen Symbionten einen Schaden. Ebenso wenig ist eine schnelle Anpassung der Bakterien möglich, wenn die Wachstumskraft der Pflanze einseitig durch reichliche Ernährung gesteigert wird.

Um noch die Wichtigkeit der Wachstumsdauer der Pflanzenkulturen hervorzuheben, brauchen wir den 3. und 4. Vegetationsversuch und hier nur die 1. und 2. Pflanzenpassagekulturen miteinander zu vergleichen. Im ersten Falle haben wir eine ungünstige, im letzten eine günstigere Wirkung zu verzeichnen, was eben auf die genügende Zeitdauer — bei der ersten 34 Tage, bei der letzten 66 Tage — für den Ausgleich zurückzuführen ist.

Je stärker die Knöllchenbildung, die in der 4. Reihe korallenartig erscheint, desto größer die Stickstoffassimilationsfähigkeit, die aber in der 3. Reihe ihren Höhepunkt erreicht, weil nur hier noch ein Ausgleich mit der Leistung der Pflanze möglich ist. Eine weitere Steigerung der Bakterienwirksamkeit erweist sich als ungünstig, was aus der Gesamtstickstoffkurve hervorgeht. Oberhalb des Höhepunktes, bei dem noch ein Gleichgewichtszustand möglich ist, verhält sich also die Stickstoffverwertungsfähigkeit der Pflanze etwa umgekehrt proportional zur Vegetationskraft der Bakterien.

Graphische Darstellung des 4. Vegetationsversuches (Peluschken).



Kurve 1. Ges.-Stickstoff, Vergleich zwischen der 1.—4. Reihe 555 : 662 : 709 : 498. Knöllchenmasse, Vergleich zwischen der 1.—4. Reihe 1 : 1,3 : 1,6 : 2,0.

Bis zum gewissen Grade finden wir entsprechende Erscheinungen beim

Wickenversuch (Tab. 2, Anhang).

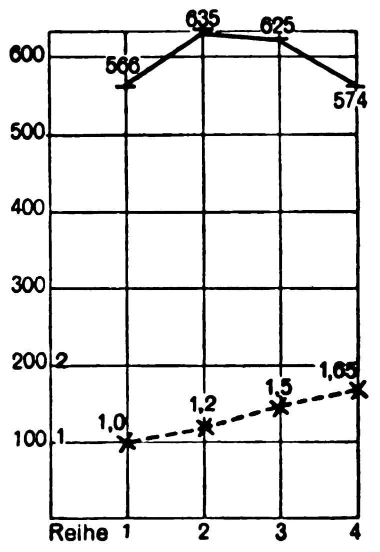
Die Versuchsfolge wird hier genau wie bei der vorigen Pflanze durchgeführt. Hier tritt im 1. Vegetationsversuch auch die Infektionswirkung des Azotogens ein, indem reichlicher Knöllchenbesatz vorzufinden ist. Vegetationszeit vom 11. 4. bis 22. 5. Azotogenimpfung am 1. 5.

Der 2. Vegetationsversuch wird am 24. 5. angesetzt und am 22. 6., nach 30 Vegetationstagen, beendet. Die stärkere Wirkung der Bakterien der 1. Pflanzenpassage tritt auch hier in der 2. Gruppe auf und äußert sich beim Vergleich der beiden Reihen in hellgrüner Farbe, im Gegensatz zum intensiveren Grün der 1. Gruppe. Parallel damit geht in der 2. Gruppe auch die stärkere Knöllchenbildung. Da aber die Aberntung in diesem Stadium er-

folgte, so konnten sich noch keine großen Unterschiede in den Versuchsresultaten der beiden Reihen herausbilden. Die Differenz liegt innerhalb der Fehlergrenze. Überhaupt scheint uns dieser Vegetationsversuch — ähnliche Erscheinungen finden wir beim Erbsenversuch — auf Wirkungen, die durch verschieden vegetationsstarke Bakterien hervorgerufen werden und für das Auge schon sichtbar sind, durch die Ernte und ihre Analyse nicht immer die entsprechende Antwort geben zu können.

Auch der 3. Vegetationsversuch, vom 26. 6. bis 26. 7. (30 Tage) zeigt eine gewisse Abstufung im Wachstum der einzelnen Gruppen, das mit zunehmender Pflanzenpassage der Bakterien dem Auge nach schwächer wird. Bei genauerer Beobachtung der Vegetation konnte man feststellen, daß ein deutlich hellgrüner Farbton zuerst in der 3. Gruppe, erst einige Tage später auch in der zweiten, sichtbar wurde, während die 1. Gruppe ein gleichmäßigeres Wachstum und dunkelgrüne Färbung der Blätter zeigte. Kurz vor der Ernte erholte sich die 2. und 3. Gruppe derart, daß alle 3 Gruppen einen gleichmäßigen Stand aufwiesen. Unterschiede im Erntegewicht konnten aber noch nicht auftreten, zumal die ganze Vegetationsdauer nur 30 Tage betrug. Der Knöllchenbesatz ist hier auch mit vermehrter Passage stärker. Die Versuchsresultate ergeben aber keine erheblichen Abweichungen, die parallel mit den äußeren Beobachtungen gehen würden. Sie sind außerdem alle mit einem großen wahrscheinlichen Fehler behaftet. Von wie großer Bedeutung die Versuchsdauer für die volle Entwicklung der Virulenzverhältnisse des Knöllchenerregers ist, zeigen uns wieder die Erscheinungen des 4. Vegetationsversuches, die eine gewisse Ähnlichkeit mit dem gleichen Versuch bei Peluschken aufweisen. Hier werden die Gefäße am 29. 7. besät und am 5. 10., also nach 65 Tagen, nach einer um einen Monat verlängerten Vegetationszeit geerntet.

Graphische Darstellung des 4. Vegetationsversuches.



Kurve 2. Gesamt-Stickstoff der Versuchsreihen 1—4 566 : 635 : 625 : 574. Knöllchenmasse der Versuchsreihen 1—4 1,0 : 1,2 : 1,5 : 1,65.

Auf den Verlauf der Vegetation im Anfangsstadium wollen wir nicht näher eingehen, weil wir analoge Erscheinungen wie bei Peluschken der 4. Vegetation vorfinden. Im allgemeinen aber treten die Wachstumsunterschiede zwischen den einzelnen Versuchsreihen nicht so scharf hervor wie bei dem Peluschkenversuch. Zuerst konnte hier die Ausgleichsphase in der 3. und 4. Gruppe, später erst in der 1. und 2. Gruppe beobachtet werden. Am schnellsten erholten sich die Pflanzenkulturen der 3. Gruppe, erst später die der zweiten, während die 4. und 1. Gruppe im Wachstum zurückblieben und gleichmäßigen Stand aufwiesen. Bei der Betrachtung der graphischen Darstellung des Ernteergebnisses ergeben sich bis auf Einzelheiten auch entsprechende Beziehungen. Mit steigender Pflanzenpassage steht die immer bessere Knöllchenbildung im Zusammenhange, die in unserem Versuche in

der 4. Gruppe ihren Höhepunkt erreicht. Eine genaue Zahlangabe der Knöllchen kann aus früher erwähnten Gründen auch hier nicht erfolgen. Es fand nur eine einfache Bonitierung dem Auge nach wie bei der vorigen Pflanze statt.

1. Gruppe. Form und Größe der Knöllchen gleich der eines Rotkleesamens. An Haupt- und Nebenwurzeln gleichmäßige Verteilung.

In der 2. Gruppe eine etwas größere Anzahl von Knöllchen, Hauptmasse sitzt an den Hauptwurzeln. Nach der Tiefe zu nimmt die Größe der Knöllchen ab. Charakteristisch ist hier die starke Wurzelverzweigung.

In der 3. Gruppe ist eine bedeutend größere Anzahl vorhanden. Der dichteste Besatz am Wurzelhals. An den Nebenwurzeln geringere Verteilung. Die Knöllchen sind im Gegensatz zu denen der Peluschken nicht geteilt und weisen daher keine korallenartige Bildung auf. Ihre Oberfläche ist höchstens zwei- bis dreiteilig, sonst aber glatt. In dieser Reihe erreichen die kleinsten eine Stecknadelkopf-, die größten eine Wickenkorngröße. Sonst auch hier eine sehr gute Wurzelentwicklung.

Die 4. Gruppe zeigt die größte Knöllchenmasse mit derselben Anordnung und Größe wie in der vorigen.

Die Steigerung der Knöllchenmasse wird auch hier infolge der vermehrten Wachstumskraft (Vegetationsenergie) der Bakterien auf Kosten ihrer Wirtspflanze verursacht.

Analoge Verhältnisse mit gleicher Abstufung sind bei den vorhergehenden Vegetationsversuchen beobachtet worden.

Im Zusammenhang mit den Knöllchenbildungsverhältnissen steht in der 4. Gruppe die Vegetationskraft der Pflanze niedriger im Gegensatz zur 2. und 3. Versuchsgruppe, denn die Ernte an Trockenmasse bleibt merkbar hinter diesen zurück. Sie bewegt sich fast auf gleicher Höhe mit dem Trockensubstanzgewicht der 1. Gruppe. Wir müssen zunächst daraus schließen, daß auch die Wachstumskraft der Bakterien 3. Passage auf gleicher Stufe mit der der Impferdebakterien steht. Dies trifft aber insofern nicht zu, als die Wirksamkeit der Bakterien sich gerade in der 4. Gruppe ganz besonders im Zurückbleiben der Vegetation bemerkbar macht. Und wenn wir fast gleiche Resultate in der 1. und 4. Gruppe haben, so kann dies wieder nur durch unsere Auffassung über die Wechselbeziehung zwischen den Leguminosen und dem Knöllchenerreger erklärt werden. Eine Virulenzschwächung der Bakterien — der in der 4. Gruppe ebenso hohe prozentische Stickstoffgehalt wie in den anderen Gruppen spricht dagegen — ist hier also nicht eingetreten. Nur die Stickstoffverwertungsfähigkeit der Pflanze konnte hier infolge der starken Inanspruchnahme seitens der im Verhältnis zu ihrer Wirtspflanze vegetationskräftigeren Bakterien eine Einschränkung erfahren, sodaß wir hier einen geringeren Stickstoffgehalt im Verhältnis zur 2. und 3. Gruppe erhalten, aber in Anbetracht der hohen Virulenz einen gleichen Ertrag wie in der 1. Gruppe. Im übrigen dürften für die Wechselbeziehungen zwischen Wirtspflanze und Symbiont in dieser 4. Versuchsgruppe dieselben Verhältnisse angenommen werden, wie wir sie in der 4. Gruppe der letzten Peluschkenvegetation genauer dargelegt haben. Was die Stickstoffassimilation betrifft, so finden wir auch bei den Wicken nur bis zur 2. und 3. Gruppe eine Steigerung. Beide Reihen stehen in unserem Versuch auf dem Höhepunkt. Mithin könnte auch für die Wechselwirkungen zwischen Wicken und ihren Bakterien, soweit natürlich die Resultate des 4. Vegetationsversuches dafür sprechen, der analoge Satz wie für die Peluschken gelten: „Bei

gleichen Vegetationsbedingungen der Pflanzen kann die Vegetationsenergie der Bakterien nur bis zu einem gewissen Höhepunkt gesteigert werden, um noch eine Stickstoffassimilation zu ermöglichen. Dieser Maximalpunkt ist in unserem Falle in der 2. und 3. Gruppe gegeben. Unterhalb dieses Punktes verhält sich die Stickstoffassimilation direkt proportional zu der steigenden Vegetationsenergie der Bakterien. Da die Wachstumskraft der Pflanzen durch die absolut gleichen Vegetationsbedingungen wieder als gleichmäßige Größe vorausgesetzt werden kann, muß hier nur die verschiedene Vegetationsenergie der Bakterien für das frühere oder spätere Eintreten des Gleichgewichtszustandes verantwortlich gemacht werden. Denn je größer die Vegetationsenergie der Bakterien, desto früher der Beginn der Gleichgewichtsphase, desto kürzer das Ausgleichs- bzw. Hungerstadium, um so stärker aber dann die Stickstoffassimilation. Diese Verhältnisse finden auch in der 2. und 3. Gruppe, wo die höchstmögliche Wachstumskraft der Pflanze erreicht ist, ihre Bestätigung. Eine weitere Steigerung der Wirksamkeit der Bakterien verhinderte aber in der 4. Gruppe das Zustandekommen der Gleichgewichtsphase.

Der einzige Unterschied zwischen Peluschken und Wicken besteht, wie wir gesehen haben, in der verschiedenen Knöllchenform, während die physiologischen Beziehungen zwischen Pflanze und Symbiont bei beiden Pflanzen vollkommen analoge Verhältnisse aufweisen. Daß die Wachstumsdauer für die Stickstoffassimilation bei den Wicken ebenfalls eine große Rolle spielt, ist aus dem Vergleich zwischen der 2. und 3. Reihe der beiden letzten Vegetationsversuche ersichtlich.

Ähnliche Erscheinungen finden wir bei den Versuchen mit der gelben Lupine und Serradella.

Versuchsergebnisse der Serradella und gelben Lupine (siehe Tab. 3 und 4, Anhang).

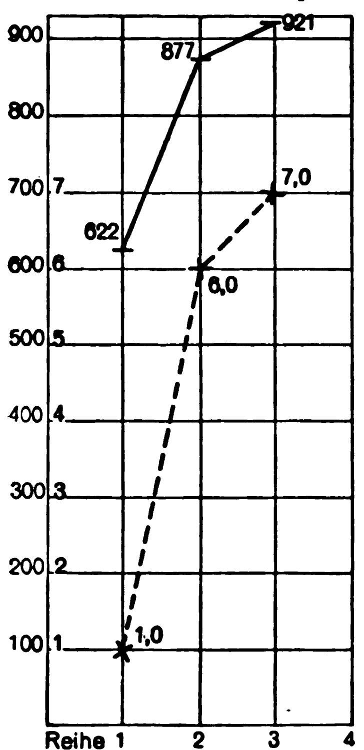
Wie aus den Versuchsergebnissen beider Pflanzen ersichtlich, lassen sich viele den früheren ähnliche Beobachtungen feststellen. Die Geeignetheit beider Pflanzen zur Prüfung der Virulenzschwankungen der verschiedenen Pflanzenpassagen von Bakterien tritt ganz deutlich in den Differenzen der Ergebnisse an Trockenmasse und Stickstoff hervor. Die Vegetationskraft des Azotogens — diesbezügliche Impfung 15 Tage nach der Einsaat — äußert sich sowohl bei der Lupine wie bei der Serradella beim

1. Vegetationsversuch in einem sehr geringen Knöllchenbesatz. Die Knöllchen weisen sogar denselben Charakter auf — sitzen nur hin und wieder einmal an den Neben- oder Hauptwurzeln und erreichen große Dimensionen, bei beiden Pflanzen Erbsen- bis Pferdebohnengröße — wie bei spontaner Infektion. In Anbetracht dessen, daß die im diesjährigen Hauptversuch ungeimpften Lupinen- und Serradellapflanzen ähnliche Knöllchenbildungen zeigen, dürfte auch hier eine spontane Infektion vorliegen.

Der 2. Vegetationsversuch wird bei der Serradella am 12. 6., bei der gelben Lupine am 7. 6. angesetzt. Die Ernte der ersteren findet am 23. 7., demnach nach 41 Tagen, der letzteren am 20. 7., also nach einer 43tägigen Versuchsdauer, statt. Die ersten Gruppen beider Pflanzen übertreffen im ersten Vegetationsverlauf an Wachstumsüppigkeit die 2. Gruppe. Denn die 1. Bakterienpassage macht sich zuerst und ganz besonders deutlich bei der Serradella in der 2. Gruppe im Zurückbleiben der Vegetation und in einer hellen Farbe der Blätter bemerkbar. Dieses Ausgleichsstadium ist nur von

kurzer Dauer. Die Pflanzen werden schon nach ein paar Tagen so üppig, daß sie die 1., die Impferdegruppe, bei weitem überholen, die aber erst jetzt Spuren einer Infektion zeigt. Die Wirkung der Bakterien der 1. Passage hat bei den Lupinen gerade angefangen, als die Ernte erfolgte. In diesem Zustande mußte bei beiden Pflanzen die Ernte ausgeführt werden, um wenigstens noch eine Passage zu erzielen. Beim Knöllchenbefund der Pflanzen der 1. Gruppe des 2. Versuches konnte man analoge Erscheinungen wie im 1. Vegetationsversuch beobachten. Die Wachstumskraft (Vegetationsenergie) der Bakterien der 1. Passage dagegen äußerte sich sowohl bei der Serradella wie Lupine in einer starken Knöllchenbesetzung, die sich korallenartig an Haupt- wie Nebenwurzeln angliederten. Die Knöllchenentwicklung zeigt sich im Gegensatz zur 1. Reihe bedeutend kleiner, von Wicken- bis Erbsengröße. Die Masse aber nimmt umgekehrt, wie aus der Tabelle ersichtlich, stark zu. Die Bonitierung der Knöllchenmasse konnte auch hier nur nach derselben Methode erfolgen, wie bei den früher besprochenen Pflanzen. Der Gesamtstickstoffertrag übertrifft die 1. Gruppe um ein bedeutendes, während die Trockenmasse beider Reihen gleich groß ist. Die Differenz der Resultate bei der gelben Lupine aber liegt innerhalb der Fehlergrenze, denn hier trat zur Zeit der Ernte eine stärkere Stickstoffassimilation noch nicht ein.

Graphische Darstellung des 3. Vegetationsversuches der Gelblupine.



Kurve 3. Gesamt-Stickstoff der Versuchsreihen 1—3 622 : 877 : 921. Knöllchenmasse der Versuchsreihen 1—3 1,0: 6,0: 7,0.

Im 3. Vegetationsversuch stimmen beide Pflanzen im Vegetationsverlauf, der ähnliche Erscheinungen wie die drei ersten Versuchsreihen des 4. Versuches der Peluschken zeigt, vollkommen überein.

Ebenso wie bei den Peluschken der 4. Vegetation äußern sich sowohl bei der gelben Lupine wie Serradella die Unterschiede der Wirksamkeit der 2 Passagen im verschiedenen Wachstumsstand der Pflanzenkulturen, worauf wir gleich zu sprechen kommen.

Diese gleichen Beobachtungen bei den drei genannten Pflanzen könnten darauf zurückgeführt werden, daß durch die lange Versuchsdauer in allen diesen Fällen den Bakterien verschiedener Passage genügend Zeit zur Verfügung steht, ihre spezifischen Wirkungen auf die Pflanzen auszulösen.

Die Versuchsperiode des 3. Vegetationsversuches verläuft bei der Serradella vom 27. 7. bis zum 16. 10., also 81 Tage, bei der gelben Lupine vom 30. 7. bis zum 16. 10., im ganzen 77 Tage. Eine scharfe Differenzierung der Pflanzenkulturen, sowohl bei Serradella wie bei Gelblupine, tritt einige Tage nach der Impfung ein. Während die erste Versuchsgruppe noch tief-

grüne Pflanzen aufweisen konnte, werden zuerst die Kulturen der 3. Versuchsgruppe, 1—2 Tage später die der 2. Gruppe fahlgelb und befinden sich ganz deutlich im Ausgleichsstadium. Zuerst überflügelt die 3. Versuchsgruppe die 1. Gruppe bei weitem, sie übertrifft auch die 2., die sich noch immer im kümmerlichen Zustande befindet, aber auch hier ändert sich schließlich das Wachstum allmählich und holt trotz des längeren Hungerstadiums die Vegetation der 3. Gruppe fast ein. Die Unterschiede in der Wechselbeziehung des Knöllchenerregers und der Wirtspflanze sind auch hier ebenso zu deuten wie bei den vorigen Kulturen. Je größer nämlich die Wachstumskraft (Vegetationsenergie) der Bakterien wird, desto mehr nähert sie sich der Wachstumskraft der Pflanzen und um so schneller ist die Möglichkeit eines Ausgleiches vorhanden. Je geringer dagegen die Wachstumskraft (Vegetationsernergie) des Erregers ist, desto länger dauert die physiologische Anpassung an die Wirtspflanze, um so später tritt auch hier die Gleichgewichtsphase ein. Daher auch der spätere Beginn des Gleichgewichtszustandes in der 2. Gruppe, während er in der 1. Gruppe, in der wir vegetationsschwache Bakterien vor uns haben, zur Zeit der Ernte nicht festzustellen ist. Ganz typische Unterschiede zeigen die Knöllchen in den drei Reihen. Sie scheinen mit der Dauer des Ausgleichsstadiums bei diesen Pflanzen im gewissen Zusammenhange zu stehen.

So konnten wir in der 1. Gruppe nur bohnengroße Knöllchen 1—4 Stück je Pflanze, an den tiefsten und zartesten Wurzelfasern feststellen. Obwohl hier der Wirkungsgrad der Bakterien ein sehr geringer ist, ist hier eine Knöllchenbildung sehr spät eingetreten, denn die ersten Spuren einer Stickstoffhungerphase machten sich zu allerletzt von allen Reihen bemerkbar. Ein Gleichgewichtsstadium war in der 1. Gruppe zur Zeit der Ernte auch noch nicht zu beobachten.

In der 2. und 3. Gruppe konnten wir nur kleine Knöllchen, von Wickenkorn- bis Rotkleesamengröße, feststellen. Es scheint so, als ob beim Eintritt des Gleichgewichtsstadiums das Wachstum der Knöllchen ein Ende nimmt, zumal in dieser Phase dann die Versorgung der Pflanze mit Stickstoff erfolgt.

Die Versuchsresultate zeigen, daß die Bakterien 1. und 2. Passage gegenüber der Erdimpfung eine starke, unter sich etwa gleichgünstige Wirkung auf die Pflanzen ausgelöst haben. Die Unterschiede zwischen der 1. und der beiden letzten Gruppen sind so hoch, daß sie bei der Serradella in bezug auf den Stickstoffgehalt außerhalb der 16- und 14fachen wahrscheinlichen Schwankung liegen. Die Unterschiede im prozentischen Stickstoffgehalt sind auch erheblich. Die Verschiedenheit der Vegetationsenergie der Bakterien 1. und 2. Passage äußert sich nur in der Dauer des sogenannten Anpassungsstadiums, das durch die Bakterien 1. Passage mehr in die Länge gezogen wird. Wir könnten als Ursache dieser Unterschiede die Abstammung der Bakterien aus verschieden vegetationsstarken Wirtspflanzen annehmen, denn die Bakterien 1. Passage werden aus Pflanzen mit einem Stickstoffgehalt von 130 mg, die der 2. Passage aus solchen mit 180 mg Stickstoff gewonnen. Auch sonst zeigte ja das Ausgangsmaterial starke Unterschiede im Wachstum. Die zwei verschiedenen Bakterienpassagen müssen sich diese physiologischen Unterschiede angeeignet haben, denn sie bringen diese voll zur Auswirkung. Daß die Stickstoffassimilationsfähigkeit des Knöllchenorganismus die Resultierende der Wachstumskraft der Pflanze und der Bakterien ist, beweist auch hier die Betrachtung der 2. und 3. Gruppe des

3. Vegetationsversuches. Die zwei verschieden starken Bakterienformen stehen je einer Pflanzenkultur mit gleichen Vegetationsbedingungen gegenüber. Infolgedessen muß in der 3. Gruppe das Gleichgewichtsstadium frühzeitiger eintreten als in der zweiten, wo infolge der geringen Vegetationskraft eine längere Anpassung erforderlich ist. Die Wachstumsentwicklung bestätigt dies, denn die Stickstoffassimilation hat auch in der 3. Gruppe einige Tage früher angefangen als in der zweiten. Auch die Versuchsdauer spielt bei der Serradella und gelben Lupine für die Auswirkung der Bakterientätigkeit eine große Rolle, wie aus der Betrachtung der Versuchsergebnisse der 1. und 3. Vegetation hervorgeht. —

Bei der genauen Beobachtung der 2. und 3. Versuchsreihe des letzten Vegetationsversuches der Peluschken, Wicken, Gelblupine und Serradella fand man dieselben charakteristischen Unterschiede im Vegetationsverlauf. Als Impfmaterial kamen hier Bakterien 1. Passage für die 2. Gruppe und 2. Passage für die 3. Gruppe zur Anwendung. Die hier festgestellten Änderungen der Kulturen äußern sich bei allen genannten Pflanzen in der 3. Gruppe im Gegensatz zur zweiten in einer größeren Knöllchenmasse, kürzerer Ausgleichsphase und einem zeitigeren Eintritt der Stickstoffassimilation. Diese typischen und bei allen 4 Pflanzen gleichmäßigen Unterschiede werden aber nicht durch die Versuchsresultate bestätigt, weil die geringen Differenzen an Stickstoffgehalt zwischen der 2. und 3. Gruppe innerhalb der Fehlergrenze liegen. Demnach dürfte die Annahme von der verschiedengradigen Vegetationskraft dieser beiden Passagen nur in dem Vorhandensein einer gewissen Gesetzmäßigkeit im Vegetationsverlauf der 2. und 3. Gruppe bei allen 4 Pflanzen eine Bestätigung finden. —

Rotklee und Weißklee. (Tab. 5 und 6, Anhang.)

Für die Versuchsergebnisse des Rotklees und Weißklees folgen die Tabellen 5 und 6, Anhang, aus denen ersichtlich ist, daß bemerkenswerte Unterschiede nicht vorhanden sind. Auch im Vegetationsverlauf konnten Veränderungen, wie wir sie bei den vorigen Pflanzen gefunden haben, nicht festgestellt werden, trotzdem auch hier Bakterien verschiedengradiger Passagen zur Verwendung kamen. — Nur der 3. Vegetationsversuch des Weißklees weist typische Unterschiede im prozentischen Stickstoffgehalt zwischen den einzelnen Gruppen auf. Den höchsten prozentischen Stickstoffgehalt zeigt die 3. Gruppe, den niedrigsten die erste, in der Mitte zwischen beiden liegt die zweite. Der hohe prozentische Stickstoffgehalt und der starke Trockensubstanzrückgang in der 3. Gruppe bestätigt wieder unsere Anschauung über die Wechselbeziehungen zwischen Wirtspflanze und Symbiont. Die niedrigste Trockenmasse der 3. Gruppe im Gegensatz zu der ersten spricht nämlich für eine schwache Wachstumskraft und dementsprechend auch für eine geringe Stickstoffverwertungsfähigkeit der Wirtspflanze, worauf wieder der hohe prozentische Stickstoffgehalt in dieser Reihe zurückzuführen ist. Der Trockensubstanzunterschied zwischen der 1. und 2. Gruppe läßt im Verhältnis zur dritten auf weniger wirksame Knöllchenerreger in der 2. Gruppe deuten. Daher ist hier die Trockensubstanzdifferenz gegenüber der 1. Gruppe nicht so groß und liegt auch übrigens innerhalb der Fehlergrenze. Die vegetationsschwächsten Bakterien äußern sich in der 1. Gruppe im niedrigsten prozentischen Stickstoffgehalt. Die Inanspruchnahme der Pflanzenkulturen dieser Reihe scheint auch nicht so hoch zu sein, denn hier finden wir den höchsten Trockensubstanzgehalt. Charakteristisch ist aber die Tatsache, daß

typische Unterschiede im Wachstum und im Knöllchenbesatz zwischen den einzelnen Versuchsgruppen nicht festzustellen waren.

Die Differenzen des Stickstoffgehalts zwischen den einzelnen Gruppen sind leider mit zu großen wahrscheinlichen Schwankungen behaftet. —

Besondere Erscheinungen im Vegetationsverlauf des Rotklees waren nicht zu beobachten. Bakterien 1. Passage haben im Rotkleeversuch nur in der II. und III. Generation gewirkt. In letzterer liegt aber die Stickstoffdifferenz innerhalb der dreifachen wahrscheinlichen Schwankung. Azotogen hat in der 1. Vegetation beider Pflanzen eine starke Knöllchenbildung hervorgerufen. Unterschiede in bezug auf die Knöllchenmasse sind auch beim Rotklee zwischen den einzelnen Versuchsgruppen nicht vorhanden. —

Die Versuche mit der Blaulupine konnten nur insoweit durchgeführt werden, als wir hier dieselbe Anzahl von Pflanzenpassagen des Knöllchenerregers erzielten wie bei der Gelblupine.

Gewinnung von Reinkulturen des Knöllchenerregers und ihre Identifikation.

Zur Prüfung der Virulenzverhältnisse von Knöllchenbakterien der verschiedenen Passagen in Form von Reinkulturen werden diese aus jeder Reihe jeweils des letzten Vegetationsversuches unserer 7 Versuchspflanzen auf Nährböden durch wiederholte Abimpfung auf Platten reingezüchtet und über den Winter am Leben erhalten. Die Feststellung der Wirksamkeit der Bakterien verschiedener Passagen als Reinkulturimpfung erfolgte im diesjährigen Hauptvegetationsversuch. Für die Kultivierung von Bakterien wird ein Nährboden (nach Hiltner) mit folgender Zusammensetzung benutzt. —

Dekokt von 100 g grüner Pflanzen samt Wurzeln auf 1000 ccm Wasser, Zusätze 1% Dextrose, 1,5 % Agar, lakmusneutral mit kohlensaurem Kalk.

Für jede Bakterienspezies wird der zugehörige Pflanzenextrakt gewonnen. Später werden die Lupinen und Serradellabakterien und ebenso die Kleebakterien auf Peluschkenextraktagar weitergezüchtet[1]). Die bei der Züchtung festgestellten morphologischen und kulturellen Eigenschaften der Bakterien der einzelnen Pflanzen sollen durch photographische Aufnahmen und nähere Angaben kurz skizziert werden. —

Peluschkenbakterien.

Von der Annahme ausgehend, daß die beste und größte Knöllchenbildung am Wurzelhals von nur vegetationskräftigen Bakterien verursacht wird, benutzten wir aus diesem Bereich solche Knöllchen als Ausgangsmaterial zur Isolierung von Reinkulturen. Für jede Pflanzenpassage werden zwei Petrischalen mit 8—10 ccm obiger Nährlösung gefüllt und zum Erstarren stehengelassen. Inzwischen werden die Knöllchen, nachdem sie wiederholt im Leitungswasser von den Erdpartikelchen gereinigt worden sind, nochmals im sterilen Wasser abgespült. Man arbeitet unter möglichst sterilen Bedingungen, indem das als Ausgangsmaterial für die Gewinnung von Reinkulturen dienende Knöllchen für einige Sekunden in Alc. absol. eingetaucht, darauf mit sterilem Filtrierpapier abgetrocknet und schließlich in Äther abgespült und vorsichtig abgebrannt wird. Dem so mit steriler Oberfläche gewonnenen Knöllchen wird nach einer Halbierung ein Stückchen Gewebe aus dem Innern

[1]) Es stellte sich diese Vereinfachung leider in mancher Hinsicht als ein Fehler heraus.

entnommen, dann in 1 ccm physiologische NaCl-Lösung übertragen und hier mit einem sterilen Glasstab bis zur geringen Bildung einer Emulsion zerquetscht. Das auf diese Weise von jeder Pflanze und den verschiedenen Passagen gewonnene Impfmaterial dient:

1. für Ausstrichfärbpräparate zwecks genauer Feststellung des zu überimpfenden Inhalts,
2. zur Überimpfung auf die Petrischalen.

Die Übertragung auf die Platte geschieht in Form eines Impfstriches mit einer Platinnadel. Der Knöllcheninhalt der Peluschken zeigt typische Y-, Keulen- und Sternformen, die mitunter an den terminalen Enden nicht färbbare Pünktchen (Karbolfuchsinfärbung), sog. Vakuolen enthalten. Nebenbei konnte man Stäbchen und kokkenartige Gebilde feststellen. Charakteristisch für die einzelnen Passagen ist die Tatsache, daß der Bakteroidengehalt bis zur 2. Passage dauernd abnimmt. Trotz wiederholter Herstellung von Ausstrichpräparaten des Knöllcheninhalts der 1. und 2. Passage waren die Bakteroiden seltener zu finden. Neben vereinzelt liegenden sogenannten Involutionsformen herrschen hier ganz besonders Kurzstäbchen vor. In den Knöllchen der 3. Passage waren die Bakteroiden wieder häufiger und schneller zu finden. (Photogramm Nr. 1, Anhang.)

Bei Aussaat des in obiger Weise hergestellten Knöllcheninhalts erscheinen nach 4—5 Tagen auf den Platten kleine helle Pünktchen wie durch Kondensation abgeschiedene Wassertropfen. Da die meisten Kolonien ein identisches Bild zeigen, erfolgt sofort eine Abimpfung von einer Kolonie auf eine frischgegossene Platte, auf der schon nach 3 Tagen dieselben Bildungen sich bemerkbar machten. Schon nach 5 Tagen fließen die einzelnen Kolonien zu einem weißlichen Schleimrasen, der stark fadenziehend ist, zusammen. Einzelstehende Kolonien wachsen stark aus und bilden ein weißes Zentrum. Typische Unterschiede im Wachstum der Reinkulturen zwischen den verschiedenen Passagen waren nicht vorhanden. Man konnte ein gleichmäßig üppiges Wachstum beobachten. Zur Prüfung der 4 verschiedenen Reinkulturen wurde ein Ausstrich auf einem Deckglase und Färbung mit Karbolfuchsin gemacht. Wir haben dann ein einheitliches Bild vor uns. Bakteroiden sind nicht mehr vorhanden, oder sofern solche noch da sind, so haben sie ihre ursprüngliche typische Form verloren und sind mehr oder weniger im Verfallsstadium begriffen, ein Zustand, wie ihn de Rossi (13) bei seinen Untersuchungen feststellen konnte. Sonst sind überwiegend Kurzstäbchen mit 2—3 Vakuolen neben vielen kokkenförmigen Schwärmern vorhanden (Photogramm Nr. 2 und 3, Anhang). Bei genauer Betrachtung der Photogramme sind auch die Vakuolen sichtbar.

Die Kolonien waren bei der mikroskopischen Untersuchung 14 Tage alt. Zur Weitererhaltung der Reinkulturen erfolgte alle 16 Tage eine Abimpfung. Die Reinkulturgewinnung begann am 8. 10. 1923.

Wickenbakterien.

Der Knöllcheninhalt der 4 Pflanzenpassagen besteht gleichmäßig bei allen aus einer großen Anzahl von Bakteroiden, die X-, Y-, Stern- und Keulenformen darstellen, ein ähnliches Bild, wie wir bei den Peluschken vorgefunden haben, nur mit dem Unterschiede, daß hier die Bakteroiden in allen Gruppen gleich stark vertreten sind und plumpere Formen darstellen (Photogramm Nr. 4, Anhang).

Das Wachstum der Reinkulturen der 4 Reihen ist gleichmäßig und üppig. 4 bis 5 Tage nach der Aussaat des Knöllcheninhalts bilden sich auch hier unzählige kleine tropfenähnliche feuchtglänzende Kolonien, die durch das Ineinandergreifen zu einem einheitlichen Rasen zusammenfließen, der im Gegensatz zu dem der Peluschkenbakterien einen wasserhellen und fast durchsichtigen Farbton zeigt. Das Abimpfen dieser Schleimmasse mit der Platinöse zeigt deutlich die fadenziehende Beschaffenheit. Der Inhalt dieser Reinkulturen besteht auch hier überwiegend aus vakuolisierten Bakterien, d. h. Stäbchen mit 2—3 Vakuolen, außerdem aus einigen Schwärmern und vollkommen veränderten Bakteroiden, die sich im Lösungsprozeß befinden. Nach de Rossi soll dieser Zerfall auf Platten zur Vermehrung der Bakterien dienen.

Angesetzt werden die Reinkulturen am 8. 10. 1923, Abimpfung erfolgt auch hier alle 16 Tage (Photogramm Nr. 5 und 6).

Serradellabakterien.

Die in dem Knöllcheninhalt vorkommenden Bakterienformen sind im Gegensatz zu den vorigen nur Kurzstäbchen ohne Vakuolenbildung, die auch als solche in den Reinkulturen erscheinen. Charakteristisch für die Entwicklung der Kolonien der Serradellabakterien ist die Tatsache, daß diese erst nach 10—12 Tagen deutlich sichtbar werden und auch sonst weiter sehr langsam wachsen. Schleimmasse ist vollkommen weiß und von stark fadenziehender Konsistenz. Auch durch die Abimpfungen auf frische Platten wird das Wachstum der Kolonien nicht beschleunigt. Schleimbildungen erscheinen hier in Form von Impfstrichen. —

Die ersten Serradellabakterien wurden am 1. 11. 1923 gewonnen und werden infolge ihrer langsamen Entwicklung alle 20 Tage auf neue Platten übergeimpft (Photogramm Nr. 7 und 8, Anhang).

Gelb- und Blaulupinenbakterien.

Die nahen Beziehungen beider Pflanzen äußern sich auch in der morphologischen und kulturellen Ähnlichkeit des Organismus ihrer Knöllchen. Der Knöllcheninhalt beider Pflanzen setzt sich aus Bakteroidenformen zusammen, die lang, dünn, geschlängelt an ihren terminalen Enden mitunter verzweigt oder verdickt und mit Vakuolen versehen sind (Photogramm Nr. 9, Anhang).

Wie aus der näheren Untersuchung der Lupinenbakterien ersichtlich ist, scheinen diese unter dem Einfluß der künstlichen Züchtung auf Nährmedien einer gewissen Veränderung unterworfen zu sein. Nach der Aussaat des Knöllcheninhalts auf Platten zeigen sich nach etwa 5—6 Tagen einzelnstehende Kolonien als kleine, hellgraue, schleimige, tropfenähnliche Gebilde, die schnell wachsen. Schon nach wenigen Tagen erscheint in jeder Kolonie ein grauweißes Zentrum, von einer konzentrisch angeordneten glasartigen Schleimmasse umgeben. Bei den weiteren Abimpfungen bildet sich infolge des Zusammenfließens der Kolonien ein grauweißer Schleimrasen, der hier nicht so stark fadenziehend ist, wie bei den vorigen Pflanzen. Bei der ersten mikroskopischen Untersuchung der Originalkolonien konnten wir nur staubfeine Pünktchen feststellen. Analoge Beobachtungen machte Beijerinck (14) bei der Gewinnung von Reinkulturen der Lupinenbakterien (Photogramm Nr. 10, Anhang). Diese Originalkulturen werden auf neue Platten zwecks Gewinnung von Reinkulturen übergeimpft. Der Inhalt dieser ersten Abimp-

fung besteht fast nur aus Kurzstäbchen, die bei weiteren Abimpfungen in vakuolisierte Stäbchen übergehen und in dieser Form weiter verbleiben (Photogramm Nr. 11, Anhang). Wie schon oben gesagt, wurden die Lupinenbakterien vom Januar ab auf Peluschkenextraktagar weiter gezüchtet, weil kein Lupinenextrakt zur Verfügung stand. Infolgedessen scheint auch die Vegetationskraft der Lupinenbakterien stark gelitten zu haben, denn die Entwicklung der Kulturen auf dem neuen Nährmedium geht viel langsamer vor sich. Bestätigung für die Tatsache dieser Erscheinung finden wir auch im diesjährigen Hauptversuch, wo die Lupinenreinkulturenimpfung fast versagt. —

Die Überimpfung der Serradellabakterien auf Peluschkenagar hat dagegen keine Schwächung ihrer Vegetationskraft verursacht. Reinkulturengewinnung der Lupinenbakterien beginnt am 2. 11. 1923, Abimpfung alle 16 Tage.

Rotklee- und Weißkleebakterien.

Eine vollkommene Ähnlichkeit zwischen den Bakteroiden und Bakterien beider Pflanzen ist hier vorhanden. Die Formen der hier auftretenden Bakterien weichen von den bisherigen stark ab. Wir haben hier runde, herz- und spindelförmige Involutionsformen, die mitunter auch vakuolisiert sind und in allen Passagen gleichmäßig in großer Zahl vertreten sind (Photogramm Nr. 12—14, Anhang). Einige Spindelformen zeigen eine Verzweigung, die eine Ähnlichkeit mit der Sprossung der Hefezellen hat.

4—5 Tage nach der Beimpfung der Platten mit dem nach der bisherigen Weise behandelten Knöllcheninhalt waren unzählige kondenswassertropfenähnliche Pünktchen deutlich sichtbar, die sich im Gegensatz zu denen der anderen Pflanzen durch ein äußerst intensives Wachstum kennzeichnen und schon in kurzer Zeit die ganze Oberfläche mit einem homogenen grauweißen Schleimrasen bedecken, der von stark fadenziehender Beschaffenheit ist. Nach wiederholter Abimpfung auf Kleeextraktagar geht dieser opakgraue Belag in einen hellbraunen Farbton über. Die Vermutung, daß wir eine Verunreinigung haben, ist um so unwahrscheinlicher, als folgende Tatsachen dagegen sprechen. Die Reinkultur zeigt ein einheitliches Stäbchenmaterial. Die vom Kleeextrakt auf Peluschkenextrakt übergeimpften Reinkulturen aus diesem bräunlich gefärbten Schleim zeigten trotz wiederholter Überimpfung — vom Januar ab hatten wir nämlich nur Peluschkenextraktagar zur Verfügung — niemals diese Farbe. Aber eine nur einmalige rückläufige Überimpfung auf Kleextraktagar brachte wieder dieselbe Verfärbung. Und schließlich haben diese Kleereinkulturen, wie uns der Identifikationsversuch beweist, eine ziemlich gute Knöllchenentwicklung verursacht. Es können demnach nur physiologische Spezialbedingungen innerhalb jeder Leguminosengattung den Bakterien gegenüber vorhanden sein. Jede Leguminosenpflanze drückt, wie wir schon früher gesagt haben, ihren Bakterien den Stempel ihrer Eigenart auf. Die kulturelle Veränderung der Reinkulturen kann daher nur auf die abweichende Zusammensetzung des Pflanzenextraktes der Peluschken von der des Klees zurückgeführt werden. Von unserer Annahme ausgehend, daß die Knöllchenbakterien physiologische Anpassungsformen sind, wäre es daher angebracht, die Reinkulturengewinnung zwecks Erhaltung ihrer Wirksamkeit stets auf spezifischen Nährböden, die den Extrakt der entsprechenden Wirtspflanze enthalten, vorzunehmen.

Um auf die morphologische Eigenschaft der Rotklee- und Weißkleebakterien zurückzukommen, ist noch zu sagen, daß die Reinkulturen sich

aus homogen gefärbten und vakuolisierten Stäbchen zusammensetzen (Karbolfuchsinfärbung). Morphologische Unterschiede zwischen diesen und denen der Peluschken und Wickenstäbchen sind nicht vorhanden. —

Die 1. Reinkulturgewinnung der Kleebakterien beginnt am 27. 10. 1923, Abimpfung alle 16 Tage (Photogramm Nr. 15, 16, Anhang).

Sämtliche Reinkulturen werden vom Herbst bis zum Frühjahr bei gewöhnlicher Zimmertemperatur (16—18° C) am Leben erhalten. —

Um die Identität der Reinkulturen festzustellen, bedient man sich verschiedener Methoden. Maassen und Müller geben den morphologischen und kulturellen Prüfungen der Reinkulturen den Vorzug. Simon legt das Hauptgewicht auf den Vegetationsversuch. Krüger und Klimmer erscheint die von Zipfel empfohlene Serodiagnostik der Knöllchenbakterien zu genügen. Wir bedienen uns des Vegetationsversuches. —

Die Versuche werden in kleinen Blumentöpfen mit einem Fassungsvermögen von 500 g und zwar mit Quarzsand durchgeführt. Als Grunddüngung bekommen die Pflanzenkulturen je Topf den aliquoten Teil derjenigen Düngung, welche die großen Gefäße bei den vorjährigen Versuchen in Rosenthal erhalten haben. Nur die Stickstoffgabe wird vollkommen ausgeschaltet. Quarzsand wie Tontöpfe werden bei 100° C an 3 Tagen hintereinander sterilisiert. Die Samensterilisation erfolgt durch 2 Min. langes Einlegen in absolutem Alkohol. Nach Abtrocknung der Samen erfolgt die Einsaat. Die Beimpfung wird im allgemeinen nach dem Aufgang der Pflanzen vollzogen. Zum Begießen der Pflanzen verwenden wir jedesmal abgekochtes Wasser. Die Versuche werden gleichzeitig am 28. 2. angesetzt und im geheizten Vegetationshause des Breslauer botanischen Gartens (Temperatur morgens 6° C, mittags 12° C) fortgeführt[1]). Nebenbei verwenden wir Azotogen als Impfung. Der Versuchsplan zeigt folgendes Schema:

1. Reihe	Reinkulturen von Bakterien	1. Passage	3	Töpfe
2. „	„ „ „	2. „	3	„
3. „	„ „ „	3. „	3	„
4. „	„ „ „	4. „	3	„
5. „	Azotogenimpfung		2	„
6. „	ungeimpft		2	„

Ergebnisse in bezug auf Knöllchenbildung.

Peluschken.

(Gesät 28. 2. 1924, geimpft 29. 2., geerntet 25. 3.)

Vers.-Reihe	Impfmittel	Pflanzenzahl pro Topf-Nr.			Knöllchenzahl pro Topf-Nr.			mittlerer Besatz einer Pflanze in Topf-Nr.			Mittel
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1.	Bakt. 1. Pass.	12	12	12	460	405	505	38,5	33,7	42,0	38,0
2.	„ 2. „	12	13	12	645	610	680	53,7	46,9	56,6	52,4
3.	„ 3. „	12	14	11	590	690	300	49,1	49,2	27,2	41,8 [49,1]
4.	„ 4. „	11	12	13	625	550	590	56,8	45,8	45,4	49,3
5.	Azotogen	13	12	—	551	422	—	42,4	35,1	—	38,7
6.	ungeimpft	10	10	—	7	21	—	0,7	2,1	—	1,4

Die Knöllchen der ungeimpften Pflanzen sitzen an den tiefsten Stellen der Nebenwurzeln und im Verhältnis zum starken Knöllchenbesatz der anderen Reihen können sie nur die Folge spontaner Infektion sein.

[1]) Herrn Geheimrat Prof. Dr. Pax sei auch hier noch für seine freundliche Unterstützung der Versuche der wärmste Dank ausgesprochen.

Vers.-Reihe	Impfmittel	Pflanzenzahl pro Topf Nr.			Knöllchenzahl pro Topf Nr.			mittlerer Besatz einer Pflanze in Topf Nr.			Mittel
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
	Wicken. (Gesät 28. 2. 1924, geimpft 1. 3., geerntet 25. 3.)										
1.	Bakt. 1.Pass.	12	7	9	168	96	117	14,0	13,7	13,0	13,6
2.	„ 2. „	12	10	12	450	320	340	37,5	32,0	28,3	32,6
3.	„ 3. „	8	12	10	164	290	192	20,5	24,1	19,2	21,3
4.	„ 4. „	10	8	9	200	150	90	20,0	18,7	10,0	16,2
5.	Azotogen	8	5	—	193	20	—	24,1	4,0	—	14,05
6.	ungeimpft	8	7	—	—	—	—	—	—	—	—
	Rotklee. (Gesät 28. 2. 1924, geimpft 1. 3., geerntet 27. 3.)										
1.	Bakt. 1.Pass.	23	28	21	120	98	157	5,2	3,5	7,5	5,4
2.	„ 2. „	14	30	14	96	289	107	6,8	9,6	7,6	8,0
3.	„ 3. „	Die Reinkultur ist im Winter eingegangen.									
4.	„ 4. „	24	30	20	189	206	174	7,9	6,9	8,7	7,8
5.	Azotogen	23	16	—	178	79	—	7,7	4,9	—	4,2
6.	ungeimpft	22	22	—	1	—	—	0,01	—	—	0,02
	Weißklee. (Gesät 28. 2. 1924., geimpft 4. 2., geerntet 29. 2.)										
1.	Bakt. 1.Pass.	20	21	—	127	116	—	6,3	5,5	—	5,9
2.	„ 2. „	22	22	—	145	142	—	6,6	6,5	—	6,5
3.	„ 3. „	30	21	—	201	121	—	6,7	5,8	—	6,2
4.	Azotogen	19	21	—	53	101	—	2,8	4,8	—	3,8
5.	ungeimpft	22	31	—	10	15	—	0,5	0,5	—	0,5
	Serradella. (Gesät 28. 2. 1924, geimpft 1. 3., geerntet 1. 4.)										
1.	Bakt. 1.Pass.	30	34	—	316	444	—	10,5	13,0	—	11,7
2.	„ 2. „	18	25	—	260	375	—	14,4	15,0	—	14,7
3.	„ 3. „	15	17	—	152	199	—	10,1	11,7	—	10,9
4.	Azotogen	29	30	—	218	232	—	7,5	7,7	—	7,6
5.	ungeimpft	23	32	—	—	—	—	—	—	—	—
	Gelblupine. (Gesät 28. 2. 1924, geimpft 4. 3., geerntet 28. 4.)										
1.	Bakt. 1.Pass.	13	13	—	120	63	—	9,2	4,8	—	7,0
2.	„ 2. „	11	12	—	16	68	—	1,4	5,6	—	3,5
3.	„ 3. „	12	12	—	24	31	—	2,0	2,6	—	2,3
4.	Azotogen	16	12	—	8	42	—	0,5	3,5	—	2,0
5.	ungeimpft	16	14	—	5	—	—	0,3	—	—	0,15
	Blaulupine. (Gesät 28. 2. 1924, geimpft 4. 3., geerntet 28. 4.)										
1.	Bakt. 1.Pass.	7	7	—	3	2	—	0,4	0,3	—	0,35
2.	„ 2. „	6	5	—	24	12	—	4,0	2,4	—	3,2
3.	„ 3. „	8	8	—	139	115	—	17,4	14,4	—	15,9
4.	Azotogen	6	5	—	7	—	—	1,1	—	—	0,5
5.	ungeimpft	7	7	—	6	—	—	0,8	—	—	0,4

Die größere Anzahl von Knöllchen in der 5. Reihe beim Weißklee kann nur auf eine Infektion durch Übertragung beim Verziehen der Pflanzen zurückgeführt werden.

Bei der gelben Lupine befanden sich die 5 Knöllchen in der 5. Versuchsreihe nur an einer Pflanze, bei der Blaulupine die 6 Knöllchen nur an 2 Pflanzen.

Der schwache Knöllchenbesatz in der 1. Reihe des Blaulupinenversuches könnte wohl durch Erkrankung der Pflanzen an Wurzelbrand Erklärung finden.

Sonst dürfte auf Grund obiger Resultate der Beweis für die Identität der Reinkulturen erbracht sein.

Hauptvegetationsversuch.

Der vorjährige Versuch mit besonderer Berücksichtigung der Ergebnisse der letzten Vegetationsversuche läßt die Schlußfolgerung zu, daß Abstufungsgrade in der Vegetationskraft der Knöllchenbakterien vorhanden sind, daß aber die Stickstoffassimilationsfähigkeit des Knöllchenerregers zwar eine Funktion seiner Vegetationskraft ist, aber der beste Grad der Stickstoffaufnahme seitens der Pflanze eine Resultante ist, die durch den zeitlich verschiedenen Ausgleich der beiden Komponenten, der Vegetationskraft der Pflanze und der der Knöllchenbakterien, zustande kommt.

Eine Beantwortung der Frage, ob die Vegetationsenergie des Knöllchenorganismus und ihre verschiedenen Abstufungsgrade dauernd oder nur vorübergehend gesteigert werden, und wie sich die Reinkulturen der verschiedenen Passagen im Vergleich zu der Azotogen- und den Erdimpfungen verhalten, geben uns die Versuchsergebnisse des diesjährigen (1924) Vegetationsversuches, der ebenfalls in der Vegetationshalle in Rosenthal zur Ausführung kam.

Versuchstechnik.

Die Versuche werden wieder mit denselben Pflanzen durchgeführt. Auf die Frage der Düngung, der Gefäße, des Bodens, der Wasserkapazität, der Saatstärke- und -tiefe erübrigt es sich, hier näher einzugehen, zumal in dieser Beziehung vollkommen ähnliche Maßnahmen bei Anstellung der Versuche des zweiten Jahres getroffen werden, wie wir sie bereits in einem früheren Kapitel schon ausführlich behandelt haben. In Anbetracht der verschiedenen Größe der Gefäße wäre es nötig zu sagen, daß die Verteilung dieser folgendermaßen erfolgt:

Peluschken	in	kleinen	Zinkgefäßen	. . . . . Nr.	1—27	27	Stck.
Wicken	,,	,,	,,	. . . . . ,,	28—54	27	,,
Serradella	,,	großen	,,	. . . . . ,,	272—249	24	,,
Rotklee	,,	,,	,,	. . . . . ,,	224—201	24	,,
Weißklee	,,	,,	,,	. . . . . ,,	248—225	24	,,
Gelblupine	,,	,,	Steintöpfen	. . . . . ,,	77—97	21	,,
Gelblupine	,,	,,	Zinktöpfen	. . . . . ,,	278—267	3	,,
Blaulupine	,,	,,	,,	. . . . . ,,	275—273	21	,,
Blaulupine	,,	,,	,,	. . . . . ,,	98—118	3	,,

Zu jeder Versuchsgruppe gehören 3 Versuchstöpfe. Als Impfmaterial für die Pflanzenkulturen dienten: 1. Impferde, 2. Reinkulturen, 3. Azotogen von Teisler und Ziegenspeck.

Die Impferde stammte von den über Winter in der Vegetationshalle in Rosenthal stehengelassenen und mit Laub gut eingedeckten Gefäßen des letzten Vegetationsversuches aller 7 Pflanzen. Je 3 Gefäße einer Versuchsgruppe — 1.—3. Passage — wurden nämlich nach der Aberntung der oberirdischen Masse nicht entleert, und zwar mit der Absicht, die Erde mit den in ihr enthaltenen Wurzelknöllchen als Impferde zu benutzen und so die Geeignetheit des Bodens für die Erhaltung der Wirksamkeit der Knöllchenbakterien der verschiedenen Pflanzenpassagen zu prüfen. Vor der Aufbe-

wahrung im Herbst werden die Gefäße noch etwas angefeuchtet. Im Frühjahr werden je 3 Gefäße einer Passage miteinander vereinigt, der Boden gut vermischt und durch ein 2 mm-Sieb durchgelassen. Je 1 kg von der auf diese Weise gewonnenen Bodenmenge dient als Impfmaterial für je 1 Gefäß. Die damit geimpften Versuchsgruppen wollen wir als Erdpassagen bezeichnen und verstehen z. B. unter einer sogen. 1. Erdpassage die Impfung einer Versuchsgruppe mit einem Boden, in dem die Knöllchen von Pflanzen während des Winters zersetzt worden sind, welche aus einmal durch die Pflanzen gegangenen Bakterien entstanden. Die Impferde wird zwecks guter Vermischung bei der Füllung der Gefäße gegeben. Bemerken wollen wir noch, daß alle Knöllchen bis auf die des Rot- und Weißklees, die im Frühjahr ein vollkommen frisches Aussehen zeigten, im Boden verfaulten und dadurch bis auf die beiden genannten die Möglichkeit vorhanden war, daß die Bakterien der verschiedenen Knöllchenpassagen mit dem Boden gut vermischt werden konnten.

Die Gewinnung der Reinkulturen geschah in der schon ausführlich geschilderten Weise. Daß wir in den von uns hergestellten Kulturen den Knöllchenerreger vor uns hatten, bewies der Identifikationsversuch. Zur Impfung unseres Hauptversuches mit diesen reingezüchteten Bakterien wurden wiederholt auf die Platten übertragene Kulturen benutzt. Die letzte Abimpfung auf Platten erfolgte einige Tage vor ihrer Verwendung. Zur Impfung wurden jedesmal für 1 Gefäß 4 volle Platinösen in 200 ccm abgekochtem Leitungswasser suspendiert. Nach 2 Std. wurde die Impfung vorgenommen.

Das Alter der Reinkulturen bei den einzelnen Pflanzen zur Zeit der Impfung.

	Zeit der Züchtung	Alter der Kulturen	Alter der letzten Abimpfung
1. Peluschken	8. 10. 1923—1. 5. 1924	6 Mon. 22 Tage	3 Tage
2. Wicken	8. 10. 1923—2. 5. 1924	6 Mon. 23 Tage	4 „
3. Serradella	1. 11. 1923—3. 5. 1924	6 Mon. 3 Tage	15 „
4. Gelblupine	2. 11. 1923—5. 5. 1924	6 Mon. 3 Tage	7 „
5. Blaulupine.	2. 11. 1923—3. 5. 1924	6 Mon. 1 Tag	5 „
6. Rotklee	27. 10. 1923—2. 5. 1924	6 Mon. 15 Tage	4 „
7. Weißklee	27. 10. 1923—3. 5. 1924	6 Mon. 16 Tage	5 „

Mit Rücksicht darauf, daß die Entwicklung der Serradella- und Lupinenbakterien auf dem Nährmedium langsam vor sich ging, mußte hier die letzte Abimpfung länger stehen gelassen werden.

Das Aussehen der Plattenkulturen, soweit man das Wachstum der Kolonien in der letzten Zeit und vor allen Dingen der letzten Abimpfung dem Auge nach beurteilen konnte, gestaltet sich bei den einzelnen Passagen der 7 Pflanzen folgendermaßen (s. Tab. S. 427).

Azotogenerde erhielten wir von der Firma Teisler & Ziegenspeck unentgeltlich, und zwar in kleinen Dosen, die Impfmaterial für ¼ ha enthalten. Wir sprechen an dieser Stelle der Firma nochmals unseren besten Dank dafür aus. Von dieser Azotogenerde verwenden wir zur Impfung je Gefäß 3 g, die vorher in je 200 ccm abgekochtem Wasser aufgeschwemmt wurden.

Impfung mit Reinkulturen und Azotogenerde erfolgte sofort nach dem Aufgang der Pflanzen, so daß ein früherer Befall durch die im Boden etwa vorhandenen und für die jeweiligen Pflanzen angepaßten Knöllchenbakterien

Kolonienentwicklung und Schleimbildung der einzelnen Reinkulturpassagen.

	1. Passage	2. Passage	3. Passage	4. Passage
1. Peluschken	gut	sehr gut	sehr gut	schlecht
2. Wicken	„	„ „	„ „	sehr gut
3. Serradella	gut	gut	gut	—
4. Gelblupine	schlecht	schlecht	schlecht	—
5. Blaulupine	zieml. gut	„	„	—
6. Rotklee	mittelmäßig	mittelmäßig	—	mittelmäßig
7. Weißklee	„	„	mittelmäßig	—

wohl nicht eintreten konnte. Zwecks guter Verteilung des Impfmaterials werden die Gefäße bis zur vollen Wasserkapazität mit Wasser begossen. Um Standortsmodifikationen zu vermeiden, werden die Gefäße auf dem Planwagen wiederholt umgestellt.

Vegetationsverlauf und Versuchsergebnisse der einzelnen Pflanzen. Peluschken.

Am 17. April 1924 Versuchsansetzung.

Am 28. April in sämtlichen Gefäßen gleichmäßiges Auflaufen.

Am 1. Mai Impfung mit Reinkulturen und Azotogenerde.

Am 7. Mai, 6 Tage nach der Impfung ein helles Blattgrün in den behandelten Gruppen, während der ungeimpfte Versuch ein intensives Blattgrün zeigt.

Am 14. Mai: die 1. Erdpassage kann wegen einer starken Pflanzenbeschädigung bei Gelegenheit einer weiteren Vergleichsbetrachtung des Wachstums der anderen Kulturen nicht berücksichtigt werden. Die 2. und 3. Erd- und die 2. Reinkulturpassagegruppe zeigen dem äußeren Aussehen nach ein gleichmäßiges Wachstum. Die 1. Reinkultur- und die ungeimpfte Gruppe zeigen das üppigste Wachstum von allen. Die Azotogen-, 3. und 4. Reinkulturpassage, ganz besonders die letztere, äußern sich durch ein starkes Zurückbleiben im Wachstum und durch hellgrüne Blätter.

Am 18. Mai gleichmäßiger Stand der Pflanzenkulturen in der 2. und 3. Erdpassage — in diesen beiden ein schwaches Ausgleichsstadium, — in der 1. Reinkulturpassage und in der ungeimpften Gruppe. Diesmal steht die 2. Reinkulturpassage am besten, während die Azotogen-, und noch mehr die 3. und 4. Reinkulturpassage im Vergleich zu den anderen Gruppen ein helleres Blattgrün zeigen.

Am 20. Mai: Dem Ausgleichsstadium, bzw. der sog. Hungerphase, die schon am 18. Mai bei der 2. und 3. Erdpassage sich dem Ende zuneigte, folgt die Gleichgewichtsphase, die sich im dunkelgrünen Wuchs dieser Gruppen äußert. Die 2. und 1. Reinkulturpassage scheinen durch eine stärkere Infektion ein deutlicheres Stickstoffhungerstadium zu zeigen. Die 4. Reinkulturpassage hat noch immer die schlechtesten Pflanzenkulturen. In der ungeimpften Gruppe noch immer ein guter Pflanzenwuchs. Die 3. Reinkultur- und die Azotogengruppe noch in der Hungerphase.

Am 28. Mai: Die 2. und die 3. Erdpassage entwickeln sich ungestört weiter gut. Die 1., 2., 3. Reinkulturpassage und Azotogengruppe sind jetzt untereinander gleich, stehen alle im Ausgleichsstadium, das sich ganz besonders in der 4. Reinkulturgruppe durch den schlechtesten Pflanzenbestand bemerkbar macht. Die ungeimpfte Gruppe scheint jetzt, wahrscheinlich durch spontane Infektion durch die im Pohlanowitzer Boden vorhandenen Bakterien im Wachstum etwas nachzulassen.

Am 2. Juni: Die Pflanzen der 2. und 3. Erdpassage haben eine sehr gute Wachstumskraft, während der Grad der sog. Hungerphase von der 1. bis zur 4. Reinkulturgruppe stark zunimmt.

Am 6. Juni. Eine plötzliche Wandlung ist zu beobachten. In der 3. Reinkultur- und Azotogengruppe tritt das Gleichgewichtsstadium gleichzeitig ein. Denn hier beginnt ein üppiges Wachstum der Pflanzen. Die 4. Reinkulturgruppe bleibt noch immer am weitesten zurück. Die ungeimpften Pflanzenkulturen stehen in deutlicher Hungerphase.

Am 10. Juni. In der 2. und 1. Reinkulturgruppe tritt das Gleichgewichtsstadium ein. Beide erholen sich allmählich, jedoch nicht in dem Maße wie die 3. Reinkultur- und die Azotogengruppe, die in bezug auf die Stickstoffassimilationsphase schon einen gewissen Vorsprung haben.

Am 14. Juni. Die zwei Erdpassagen haben den besten Pflanzenstand aufzuweisen. Die Azotogen- und die 3. Reinkulturgruppe stehen etwas nach. Mit diesen Unterschieden entwickeln sich die Versuchsgruppen bis zur Aberntung. Dann stehen, dem Äußeren nach zu beurteilen, die 1. und 2. Reinkulturgruppe gut. Weniger üppigen Pflanzenwuchs finden wir in der ungeimpften Gruppe, noch schlechteren in der 4. Reinkulturgruppe. Besondere Änderungen treten auch hier bis zur Aberntung, die am 5. Juli erfolgt, nicht mehr ein.

Knöllchenbildung.

Der Knöllchenbesatz der Pflanzenkulturen in den drei Erdpassagen ist gleichmäßig und charakterisiert sich durch seinen Sitz fast nur an der Hauptwurzel und hier wieder am Wurzelhals als besonders stark. Wiederholt geteilte Oberfläche, große Knöllchen, die mit korallenähnlichen Bildungen starke Ähnlichkeit zeigen.

In den Reinkulturen, die im Vergleich zu den Erdpassageimpfungen nicht mehr eine so starke Knöllchenbildung aufweisen, sind überwiegend die Nebenwurzeln mit erdbeerartigen Formen behaftet. Der Besatz ist auch hier, soweit man mit dem bloßen Auge beurteilen kann — eine genaue Knöllchenzahlangabe ist aus früher erwähnten Gründen auch hier nicht möglich —, in der 1., 2. und 4. Reinkulturpassage gleich, während die 3. Reinkultur- und die Azotogengruppe im Vergleich zu diesen eine stärkere Knöllchenmasse haben.

In der Azotogengruppe sind hin und wieder einmal erdbeerartige Bildungen an den Haupt- und Nebenwurzeln zu finden. Sonst ist hier eine große Anzahl von kleinen Knöllchen an Haupt- und Nebenwurzeln festzustellen, die auf dem Photogramm kaum sichtbar sind. Die ungeimpfte Reihe zeigt nur winzig kleine, aber viele Knöllchen an den Nebenwurzeln. Die Lichtbilder (Lichtbild Nr. 17—19, Anhang, Hpt.-Veget.-Vers.) sollen lediglich die typische Form und Verteilung der Knöllchen an den Haupt- und Nebenwurzeln darstellen, während die Unterschiede in der Knöllchenmasse nach der bisherigen Bonitierungsmethode in der letzten Rubrik der Tabelle durch Vergleichszahlen angegeben werden.

Was besagen nun die Versuchsresultate (siehe Hauptversuch Tabelle 1, Anhang) und inwieweit stimmen sie mit unserer Auffassung über den Gleichgewichtszustand zwischen der Vegetationsenergie der Pflanze und der Knöllchenbakterien überein? Die größte Knöllchenmasse haben bei den Peluschken die 2. und 3. Erdpassage. Die eine so starke Knotenentwicklung veranlassenden Bakterien müssen äußerst vegetationskräftig gewesen sein. Hier wurde auch zu allererst die Gleichgewichtsphase beobachtet. Denn die Pflanzenkulturen wurden durch diese günstigste Stickstoffassimilationsphase am schnellsten und besten gefördert und sind keinen Schwankungen mehr unterworfen. Die Stickstofferträge übertreffen die ungeimpfte Gruppe am meisten. Die Stickstoffdifferenz zwischen der 2. Erdpassage und der ungeimpften Gruppe liegt außerhalb der 3,6fachen, die für die 3. Erdpassage außerhalb der 10fachen wahrscheinlichen Schwankung.

Während des weiteren Vegetationsverlaufes tritt nach etwa 15 Tagen der Gleichgewichtszustand in der 3. Reinkultur- und Azotogengruppe ein. Der spätere Beginn dieses Zustandes ist darauf zurückzuführen, daß die Bakterien hier im Verhältnis zu denen der Erdpassage vegetationsschwächer

sind und so einer längeren Anpassungsphase bedürfen. Die geringere Vegetationskraft äußert sich auch in der schwächeren Knöllchenmasse, die sich zwischen den beiden Erdpassagen einerseits und der 3. Reinkultur- und Azotogengruppe andererseits, wie 4 : 3 verhält. Die Stickstoffdifferenzen zwischen der 3. Reinkultur- und der ungeimpften Gruppe liegen außerhalb der 3,5-, die zwischen der Azotogengruppe und ungeimpft außerhalb der 3,7fachen wahrscheinlichen Schwankung. Und wenn wir zwischen der 3. Reinkultur- und Azotogengruppe einerseits, und der 2. und 3. Erdpassage andererseits keine nennenswerten Stickstoffgehaltsdifferenzen erhalten, die für die Tatsache sprechen würden, daß bei den Erdpassagen die Gleichgewichtsphase eher eingetreten ist als bei den beiden anderen Gruppen, so können wir auch hier wieder feststellen, daß der Vegetationsversuch in seiner zumeist üblichen Form nicht immer imstande ist, die während des Vegetationsverlaufes festgestellten Wachstumsunterschiede der einzelnen Pflanzenkulturen, welche die Ursache der verschiedenen Wirkungsgrade der Bakterien auf die Pflanzen sind, zu bestätigen[1]).

In der 2. und 1. Reinkulturgruppe findet der Ausgleich noch später statt. Überhaupt ist das Wachstum der Pflanzenkulturen dieser Gruppen einigen Schwankungen unterworfen. Zu Beginn der Wachstumsperiode erscheint die 1. Reinkulturpassage mit der ungeimpften Gruppe am besten im Vergleich zu den übrigen Versuchsgruppen. Sie wird aber in kurzer Zeit von der 2. Reinkulturpassage überflügelt. Schließlich bleibt diese hinter der 1. Reinkultur wieder etwas zurück. Während wir in der Azotogengruppe und 3. und 4. Reinkulturpassage deutlich hellgrüne Blätter beobachten konnten, machen sich in der 1. und 2. Reinkulturgruppe erst Spuren solcher Verfärbung bemerkbar. Die Bakterien müssen bei den letzteren vegetationsschwächer sein. Der Knöllchenbesatz ist auch in der 1. und 2. Reinkulturgruppe, wie aus der Tabelle ersichtlich, etwas schwächer als in der 3. Reinkultur- und Azotogengruppe. Das Gleichgewichtsstadium tritt auch in den beiden ersteren später ein als in der 3. Reinkultur- und Azotogenreihe. Die Stickstoffdifferenzen zwischen der 1. und 2. Reinkulturgruppe einerseits und der ungeimpften Gruppe andererseits sind hier nicht genug gesichert, weil sie mit hohen Schwankungen behaftet sind. Sie können also das Beobachtete wieder nicht bestätigen. Wenn aber die 3. Reinkultur- und die Azotogenreihe mit der ungeimpften Reihe noch gut bestätigte Unterschiede im Stickstoffgehalt ergeben, so liegt das eben in dem früheren Beginn der Stickstoffassimilationsphase begründet.

Eine bezeichnende Ausnahmestellung nimmt die 4. Reinkulturgruppe ein. Dem Knöllchenbefund nach — der Knöllchenbesatz ist ebenso stark wie in der 1. und 2. Reinkulturgruppe — scheinen wir mit gleich wachstumsstarken Bakterien zu tun zu haben. Nach der bisherigen Auffassung müßte es hier ebenso wie in der 1. und 2. Reinkulturpassage zu einer Gleichgewichtsphase kommen. Wie der Vegetationsverlauf aber zeigt, trat hier von Anfang an bis zur Aberntung eine deutliche Stickstoffhungerphase ein, die sich dauernd im konstanten Hellgrün des Pflanzenwuchses bemerkbar machte. Die Verschiedenartigkeit der Wirkung der in der 1., 2. und 4. Reinkulturpassage anscheinend gleich vegetationsstarken Bakterien — denn sie erzeugen, wie gesagt, gleich große Knöllchenmassen — dürfte wohl auf die möglicherweise verschiedene Verteilung der Bakterien im Boden und damit

[1]) Vergl. auch P. Ehrenberg, Landwirtschaftl. Versuchsstationen. Bd. 69. 1908. S. 281, 283.

auch auf die verschiedenen Infektionszeiten zurückzuführen sein. Das frühzeitige Zurückbleiben des Wachstums der 4. Reinkulturgruppe kann die Ursache eines frühzeitigen und starken Befalls sein, während die Wachstumsschwankungen der 1. und 2. Reinkulturgruppe wahrscheinlich nur die Ursachen verschiedener Infektionszeiten sein können, so daß sich hier die Pflanzenkulturen in diesen Zwischenzeiten immer wieder erholen konnten, und auf diese Weise ein Gleichgewichtszustand ermöglicht werden konnte. Die Annahme, daß wir in der 4. Reinkulturgruppe eine zwar vegetationsstarke, aber sogen. avirulente Bakterienart haben — d. h. Bakterien, die ihre Fähigkeit, Stickstoff zu assimilieren, verloren haben —, trifft auch insofern nicht zu, als der Stickstoffgehalt mit der 1. und 2. Reinkulturgruppe fast übereinstimmt. Auch ist eine Trockensubstanzerniedrigung aus der Tabelle in der 4. Gruppe nicht ersichtlich. Der einzige Grund dieser niedrigen Stickstoffmenge in der 1., 2. und 4. Reinkulturgruppe im Vergleich zur 2. und 3. Erdpassage und zur 3. Reinkultur- und Azotogengruppe findet wieder die Erklärung lediglich durch die Tatsache, daß die Gleichgewichtsphase, das Stadium der besten Stickstoffaufnahme, in der 1. und 2. Reinkulturgruppe viel später eintrat als bei den vorigen, während in der 4. Reinkulturgruppe ein solcher Zustand überhaupt nicht zustande kam. Der Vergleich zwischen dem Knöllchenbesatz der 4. Reinkultur- und dem der ungeimpften Gruppe, das Verhältnis 2 : 1, könnte aber doch die Annahme aufkommen lassen, daß wir es im ersten Falle mit vegetationsstarken, aber avirulenten Bakterien zu tun haben. Auch dies kann nicht zutreffen. Denn angenommen, es wäre so, dann dürften die Pflanzen der 4. Reinkulturgruppe nicht dieselben Ernteergebnisse an Trockensubstanz und Stickstoffgehalt aufweisen wie die ungeimpfte Gruppe. Die 4. Reinkultur stand, rein äußerlich während des Vegetationsverlaufes betrachtet, sogar noch schlechter als die unbehandelten Pflanzen. Nach dieser Beobachtung und nach unserer Auffassung, daß die wachstumsstarken Bakterien die Pflanze durch starke Fortnahme von Stoffen schwächen, müßten wir ein dementsprechend geringeres Ernteresultat erzielen. Zumal aber die Stickstoffassimilation bis zum gewissen Grade eine Funktion der Wachstumskraft der Bakterien ist und wir es hier mit wachstumsstarken Bakterien zu tun haben, dürften hier wohl größere Stickstoffmengen den Pflanzen zur Verfügung gestanden haben, die den gleich hohen Ertrag bedingen. Nur sind die Pflanzen der 4. Reinkultur nicht imstande, im gleichen Maßstabe, wie Stickstoff assimiliert wird, solchen zu verarbeiten, zumal hier der Gleichgewichtszustand noch nicht eingetreten ist und erst in solchem Zustande die beste Stickstoffassimilation erfolgt.

Wicken.

Versuchsansetzung am 18. April 1924.

Am 28. April gleichmäßiges Auflaufen der Wicken in sämtlichen Gefäßen.

Am 2. Mai: Impfung mit Reinkulturen und Azotogenerde. Die charakteristischen Wachstumsunterschiede, wie sie bei den Peluschken zu finden sind, treten bei den Wicken nicht so scharf hervor. Wir können vielmehr ein gleichmäßigeres Wachstum feststellen.

Am 22. Mai war ein starkes Zurückbleiben der 3. und 4. Reinkulturpassage, das ungefähr bis zum 5. Juni anhielt, zu beobachten. Diese beiden Gruppen äußern den Zustand auch hier durch ein helleres Blattgrün im Gegensatz zu allen anderen. Nach dem 5. Juni erholen sie sich stark und holen die anderen Gruppen wieder ein.

Zur Zeit der Aberntung am 26. Juni weisen die 3. und 4. Reinkulturpassage einen besseren Stand auf, als die anderen Gruppen, zwischen denen keine Unterschiede im Wachstum zu verzeichnen sind. Die Pflanzen befinden sich am 26. Juni in der Blütenentwicklung, die überall gleichzeitig erfolgt.

Knöllchenbildung.

Eine spezifische Knöllchenbildung finden wir bei den Wicken im Gegensatz zu der bei den Peluschken nicht. Erdbeer- bzw. korallenförmige Formen kommen hier überhaupt nicht vor. Mitunter sind hier 2—3teilige Bildungen, die die Größe eines länglichen Wickenkornes erreichen, anzutreffen. Um die Unmöglichkeit einer genauen Knöllchenzahlangabe verständlich zu machen, verweisen wir nur darauf, daß man beim Zählen von drei Topfkulturen der Wicken in jeder gegen 2000 Knöllchen feststellen konnte. Daß bei diesen hohen Zahlen, und zumal die Größen zwischen einem Stecknadelkopf und einem Wickenkorn schwanken, leicht Irrtümer vorkommen können, wird wohl unvermeidlich sein. Die leichte Abbröckelung und das ungenaue Abschlämmen aus dem Boden machen auch eine gewichtsmäßige Feststellung unmöglich. Wir bedienen uns daher der bisherigen Bonitierungsmethode.

In den 3 Erdpassagen kleine Knöllchen, an Hauptwurzeln und besonders stark an den Nebenwurzeln.

In den 3 Reinkulturpassagen überwiegende Besetzung der Nebenwurzeln, während die Hauptwurzel nur am Wurzelhals mit zwei- bis dreiteiligen Formen stark behaftet ist.

In der Azotogengruppe analoge Verteilung. Die ungeimpfte Gruppe zeigt im Gegensatz zu den übrigen Reihen besonders starken Knöllchenbesatz der Hauptwurzel mit kleinen Knöllchen.

Der Pohlanowitzer Boden scheint, zumal eine Infektion mit unserem Impfmaterial in Anbetracht der angewandten Vorsichtsmaßregel bei der Impfung nicht eintreten konnte, genügend Bakterienformen zu enthalten, die für die Wicken und ebenso für die Peluschken angepaßt sind.

Versuchsergebnis.

Die Resultate (Hauptversuch Tab. 2, Anhang) jeder Gruppe werden auf den ungeimpften Versuch bezogen und die diesbezüglichen Differenzen gebildet. Eine etwaige Wahrscheinlichkeit für die Annahme, daß die bessere Wirkung der Reinkulturen, Erdpassagen und des Azotogens den unbehandelten Gruppen gegenüber nicht durch die bessere Wirksamkeit, sondern durch die größere Anzahl der zugeführten Knöllchenerreger verursacht sein kann, ist insofern nicht so groß, als wir sowohl bei den Wicken wie Peluschken feststellen konnten, daß der Pohlanowitzer Boden genügend Bakterien enthält, die für diese Pflanzen angepaßt sind. Die ungeimpfte Reihe weist nämlich einen zahlenmäßig starken Knöllchenbesatz auf, nur sind die Bildungen hier sehr klein. Ein Vergleich mit dieser Reihe ist demnach zur Prüfung des Stickstoffassimilationsvermögens bzw. der Wirksamkeit der Bakterien statthaft. Parallel mit dem Vegetationsverlauf gehen auch die Versuchsresultate. Der Wirkungsgrad der Bakterien auf die Pflanze war ein ganz besonders günstiger in der 3. und 4. Reinkulturpassage; die Stickstoffdifferenzen zwischen je einer dieser beiden Gruppen einerseits und der ungeimpften, der Azotogen- und 1. Erdpassage andererseits sind geügend gesichert. Die Trockensubstanzdifferenzen sind dagegen nur zwischen der 3. Reinkultur einerseits und der ungeimpften, der Azotogengruppe und der 1. Erdpassage andererseits, zuverlässig nachgewiesen. Die Azotogengruppe übertrifft an Stickstoffgehalt nur die 1. Erdpassage. Die Knöllchenmassenunterschiede in den einzelnen Versuchsgruppen entsprechen dem jeweiligen Wirkungsgrade. Die 3. und 4. Reinkulturpassage haben am besten gewirkt.

Serradella.

Versuchsansetzung am 17. April 1924.

Am 26. April sind die Samen gleichmäßig in allen Versuchsgefäßen aufgegangen.

Am 3. Mai Impfung mit Reinkulturen und Azotogenerde. Bis zum 19. Juni sind überhaupt keine Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchsgruppen zu sehen.

Am 20. Juni. Die drei Erdpassagen werden hellgrün. Die drei Reinkulturpassagen werden dunkelgrün und üppig. Die ungeimpfte Gruppe zeigt deutlichen Stickstoffhunger und bleibt am stärksten zurück. Eine Stickstoffhungerphase, wie wir sie in den drei Erdpassagen und der Azotogengruppe feststellen können, ist in den drei Reinkulturgruppen überhaupt nicht zu sehen. Wir finden unsere Ansicht wieder bestätigt, daß je wirksamer der Erreger ist, desto kürzer die Ausgleichsphase, desto schneller der Eintritt des Gleichgewichtszustandes. Die Ausgleichsphase fällt fast vollständig fort, wenn Äquivalenz zwischen der Wachstumskraft der Pflanze und der der Bakterien herrscht. Diese Erscheinung dürfte in den drei Reinkulturpassagen auch vorliegen, denn man konnte in ihnen auch nicht eine Spur von Stickstoffhunger beobachten. Die Pflanzenkulturen werden vielmehr im Gegensatz zu den übrigen Versuchsgruppen plötzlich üppig und entwickeln sich in dieser Richtung weiter fort. Deutlich sichtbar ist aber die Ausgleichsphase in den drei Erdpassagen und in der Azotogengruppe. Hier sind die dem Boden zugeführten Bakterien vegetationsschwächer als die Wirtspflanze, die sie befallen. Erst nach der physiologischen Anpassung an die höhere Wachstumskraft der Wirtspflanze — dieser Zustand äußert sich in hellgrüner Farbe — kam die günstigste Stickstoffassimilation zustande. Dieses Stadium, in dem sich die Pflanzenkulturen gut entwickeln können, konnten wir erst am 24. Juni feststellen, während es in den drei Reinkulturgruppen schon seit dem 20. Juni vorhanden war und einen Vorsprung von 4 Tagen hatte.

Wenn auch weniger deutlich und kürzer, wies auch die Azotogengruppe Zeichen einer Anpassungsphase auf. In der ungeimpften Gruppe trat der Gleichgewichtszustand zur Zeit der Ernte noch nicht ein. Wir finden demnach auch hier unsere Annahme wieder bestätigt. Je vegetationsschwächer die Bakterien, desto später tritt der Gleichgewichtszustand ein, weil vorher eine physiologische Anpassung erfolgen muß.

Der Knöllchenbefund, und vor allen Dingen die Versuchsergebnisse, sprechen gerade bei der Serradella endgültig für unsere obige Auffassung. Bei der Aberntung am 12. 7. zeigen die 3 Reinkulturpassagen den besten Stand. Etwas schwächer war die Azotogenreihe, noch schlechter die 3 Erdpassagen. Die ungeimpfte Reihe stand am weitesten zurück und befand sich noch immer in der Anpassungsphase. Hier ist also noch immer eine ausreichende Anpassung der bereits in den Knöllchen vorhandenen Bakterien nicht erfolgt. Dieselben sind jedenfalls sehr vegetationsschwach. Dies beweist auch der geringe Knöllchenbesatz der Gruppe. Wir finden hier wenige, aber sehr große Knöllchen.

Der geringe Knöllchenbesatz in der unbehandelten Reihe kann nur auf die geringe Zahl der im Pohlanowitzer Boden vorhandenen und für die Serradellapflanze angepaßten Knöllchenerreger zurückgeführt werden. Es kommt hier zu einer sogen. spontanen Infektion. Infolge der schwachen Knöllchenbildung ist die Wirtspflanze ihrem Symbionten überlegen, so daß sich dieser ihr erst anpassen muß. Die Ausgleichsphase, die hier noch zur Zeit der Ernte zu beobachten ist, kann auch erst durch Anpassung des Knöllchenerregers an seine Wirtspflanze durch starke Vermehrung und Tätigkeit innerhalb der Knöllchen erfolgen. Im Zusammenhang mit der Zeitdauer der Anpassungsphase scheint bei der Serradella auch die Knöllchengröße zu stehen. Denn die Knöllchen der ungeimpften Gruppe, in der wir die längste Ausgleichsphase haben, erreichen die größten Formen, während sie in den behandelten Gruppen mit kurzer Ausgleichsphase bedeutend kleiner sind.

Knöllchenzahlangabe und relative Knöllchenmaße (Serradella).

	1. Topf Stück	2. Topf Stück	3. Topf Stück	zusammen Stück	Durchschnitt je Topf Stück	Kn.-Masse n. unserer Bonit.-Methode
1. Erdpassage	723	751	731	2205	735	1,8
2. „	1600	1665	1590	4855	1618	1,8
3. „	1311	1390	1281	3982	1327	1,8
1. Reinkultur	615	614	718	1947	649	3,0
2. „	1785	1654	1895	5334	1778	3,0
3. „	2086	1988	2134	6208	2069	3,0
Azotogen	1208	1315	1406	3929	1309	2,0
ungeimpft	81	75	87	243	81	1,0

Die Knöllchenverteilung ist aus den Lichtbildern ersichtlich (Nr. 20, 21, 22, Anhang, Hauptversuch). Wie der Vergleich der beiden letzten Rubriken obiger Tabelle zeigt, geht die Knöllchenzahl nicht parallel mit der Knöllchenmasse. Die Bonitierung der Knöllchenmasse erfolgt wie bisher nur dem Auge nach. Trotz der verschiedenen Zahlen haben wir in den Erdpassagen gleiche Knöllchenmasse, ebenso in den Reinkulturengruppen. Was nämlich an Zahl fehlt, wird gewöhnlich durch die Größe der Knöllchen ersetzt, so daß sich die Massen in den einzelnen Gruppen trotz der verschiedenen Knöllchenzahl ausgleichen.

Versuchsergebnis.

Wenn wir bei der Auswertung der Versuchsergebnisse (Hauptversuch Tab. 3, Anhang) die ungeimpfte Gruppe als Vergleichsmaßstab zur Prüfung der Virulenzverhältnisse des Knöllchenerregers heranziehen wollten, so würden wir diesmal wohl kaum dem Einwand widersprechen können, daß bei dieser Prüfungsart ein ganz falsches Bild sich herausstellen könnte. Für die bedeutend schwächere Entwicklung der ungeimpften Pflanzenkultur könnte man auch die geringere Zahl der zufällig im Boden vorhandenen Bakterien verantwortlich machen, während in den übrigen Gruppen ein reichhaltiges Impfmaterial zur Anwendung gebracht wurde. Aus diesem Grunde und zum Zwecke der Prüfung der Virulenzverhältnisse der Bakterien muß bei der Serradella der Vergleich nur unter den geimpften Gruppen erfolgen. Interessant ist aber der Vergleich mit der ungeimpften Gruppe insofern, als wir daraus ersehen können, wieweit es uns gelungen ist, die Wirksamkeit des Erregers zu steigern und über den Winter auf künstlichem Nährmedium zu erhalten. Wir benutzten nämlich im Vorjahr als Ausgangsmaterial zur Gewinnung der ersten Knöllcheninfuspassage Knöllchenbildungen, wie sie die diesjährigen ungeimpften Pflanzenkulturen zeigen. Diese können nur auf spontane Infektion zurückzuführen sein. Von solchen vegetationsschwachen Bakterien aus Knöllchen spontanen Ursprungs ausgehend, ist es, wie folgende Ergebnisse zeigen, uns gelungen, durch wiederholte Passage die Wirksamkeit zu erhöhen, und vor allen Dingen in Reinkultur über den Winter zu erhalten. —

Wenn wir zunächst die geimpften Versuche auf die unbehandelten beziehen, dann liegt die Stickstoffdifferenz mit der 3. Reinkultur außerhalb der

19,1-, mit der 2. Reinkultur außerhalb der 16,2-, mit der 1. Reinkultur außer der 27,1-, mit der Azotogenreihe außer der 12,7-, mit der 1. Erdpassage außer der 15,4-, mit der 2. Erdpassage außer der 17,9-, mit der 3. Erdpassage außer der 15,4 fachen wahrscheinlichen Schwankung.

Der Vergleich innerhalb der behandelten Gruppen zeigt, daß die 3 Reinkulturpassagen in bezug auf Stickstoffgehalt sogar die 3 Erdpassagen übertreffen. Die Stickstoffdifferenz zwischen beiden ergibt brauchbare Werte, die auf eine bessere Wirksamkeit der Reinkulturbakterien schließen lassen. Nur in einem Falle ist die Stickstoffdifferenz zwischen der 2. Reinkultur und 1. Erdpassage nicht gesichert, denn sie liegt innerhalb der Fehlergrenze. Die Stickstoffdifferenz zwischen der 3. Reinkultur- und der Azotogengruppe liegt gerade noch innerhalb der dreifachen wahrscheinlichen Schwankung. Im großen und ganzen spricht der frühere Eintritt des Gleichgewichtsstadiums in den 3 Reinkulturgruppen für die hier in der Tat vorhandenen höheren Stickstofferträge, der spätere Eintritt der Stickstoffassimilationsphase in den 3 Erdpassagen für den niedrigeren Stickstoffgehalt. —

Die vorjährigen Versuchsergebnisse bestätigen, daß Abstufungsgrade der Vegetationsenergie des Knöllchenerregers vorhanden sind. Die Steigerung dieser Eigenschaft erfolgt durch den wiederholten Durchgang des Knöllchenorganismus durch die Pflanzenwurzel.

Ist die Vegetationsenergie als vorübergehend oder als dauernd gesteigert anzunehmen? Die Beantwortung dieser Frage kann man nur durch den Vergleich zwischen dem Wirkungsgrad der Knöllcheninfuspassagen des letzten Vegetationsversuches der 7 Pflanzen im Vorjahre — durch eine sofortige Übertragung der Bakterien von Pflanze zu Pflanze waren die Bedingungen hier günstig — und dem der entsprechenden Reinkulturpassagen im diesjährigen Versuch erhalten. Denn die letzteren sind aus den ersteren hervorgegangen, wurden auf künstlich hergestellten Nährmedien über den Winter weitergezüchtet und erst im Frühjahr zur Impfung auf Pflanzenkulturen übertragen. Die Bedingungen zur Erhaltung der Wirksamkeit der Bakterien waren nicht mehr so günstig wie im ersten Falle, wo die sofortige Übertragung von Pflanze zu Pflanze geschah. —

Bei den Peluschken hat die 3. Reinkulturpassage, wenn wir nur die Reinkulturwirkung und hier die Gesamtstickstoffmenge in Betracht ziehen, am günstigsten gewirkt. Sie stammt von ebenfalls am günstigsten wirkenden Bakterien der 2. Knöllcheninfuspassage des vorjährigen Versuches. Die Bakterienwirksamkeit der 2. Reinkultur scheint im Gegensatz zu ihrem Ausgangsmaterial, der 1. Knöllcheninfuspassage, die im Vorjahre günstig gewirkt hat, durch Züchtung auf künstlichem Nährboden gelitten zu haben. — Die 4. Reinkultur erweist sich als ungünstig wirksam, ähnlich wie ihr Stammaterial, die 3. Knöllcheninfuspassage.

Bei den Wicken erscheinen die 3. und 4. Reinkulturpassage als die besten von allen Versuchsreihen. Die entsprechende 2. Knöllcheninfuspassage hat günstig, die 3. Knöllcheninfuspassage hat ungünstig gewirkt. Die 2. Reinkulturpassage hat eine schlechte Wirkung, die ihr entsprechende 1. Knöllcheninfuspassage dagegen eine gute Wirkung ausgelöst. —

Bei der Züchtung der Serradellabakterien ist keine Änderung der Vegetationskraft der Reinkulturen durch Züchtung auf künstlichen Nährmedien festzustellen. Die Reinkulturen erwiesen sich sogar als äußerst günstig wirksam im diesjährigen Hauptvegetationsversuch. —

Die Vegetationsenergie der in den Knöllcheninfusen verschiedener Passagen enthaltenen und aktiv tätigen Bakterien der Gelblupine hat durch Züchtung auf künstlichem Nährboden eine große Schwächung erlitten. Diese Tatsache wird um so verständlicher, als wir zur Weiterzüchtung dieser Bakterien statt des bisher benutzten Lupinenextraktes Peluschkenagar zur Anwendung brachten. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß auf die Kulturen der Serradellabakterien der Peluschkenextrakt ohne nachteiligen Einfluß geblieben ist. Im großen und ganzen finden wir durch die obige Vergleichsbetrachtung unserer Versuche wieder eine Bestätigung der bekannten Erscheinung, daß die Vegetationsenergie der Bakterien durch Züchtung auf künstlichen Nährmedien eine Änderung erleiden kann. Mithin kann man — eine genaue Entscheidung ist jedoch auf Grund der vorliegenden Versuchsbefunde leider noch nicht möglich — die Vegetationsenergie als nur vorübergehend, nur so lange, als die Bedingungen dafür günstig sind, und nicht als dauernd gesteigert annehmen. Die Wirksamkeit der Knöllchenbakterien verschiedener Leguminosenpflanzen ist, wie wir gesehen haben, einer mehr oder weniger starken Änderung unterworfen. Die Problemstellung, ob die Möglichkeit einer Steigerung der Wirksamkeit der Knöllchenbakterien vorhanden ist, wurde durch die verschiedenen Wirkungsgrade der verschiedenen Pflanzenpassagen gelöst. Es kommt nur auf die Erhaltung des günstigen Virulenzgrades des Knöllchenerregers auf einem passenden künstlichen Nährboden an. —

Gelblupine.

(Tabelle 4. Anhang Hauptversuch.)

Versuchsansetzung am 29. April.

Am 4. Mai gleichmäßiger Aufgang in allen Versuchsgefäßen.

Am 5. Mai Impfung mit Reinkulturen und Azotogenerde. Im Verlaufe der Vegetation keine besonderen Änderungen zwischen den einzelnen Versuchsreihen bis auf die 1. Reinkulturpassage, die den besten Wuchs aufzuweisen hatte.

Die Versuchsresultate der gelben Lupine bestätigen unsere Annahme, daß ihre Reinkulturen auf künstlichen Medien eine bedeutende Schwächung ihrer Vegetationskraft erlitten haben. Dies gilt ganz besonders für die 2. und 3. Reinkulturpassage, in der wir sowohl eine relativ geringere Knöllchenbildung wie Stickstoffassimilation gegenüber den entsprechenden Erdpassagen des vorjährigen Versuches haben. Der Knöllchenbesatz der 1. Reinkulturgruppe dagegen ist der beste von allen Versuchsreihen. Analoge Erscheinungen in der 1. Versuchsgruppe der Gelblupine im Identifikationsversuch seien in Erinnerung gerufen. Die Stickstoffdifferenz zwischen der ungeimpften und der 1. Reinkulturgruppe liegt wegen der zu großen wahrscheinlichen Schwankung innerhalb der Fehlergrenze, während der Trockensubstanzunterschied gesichert ist. Die anderen Versuchsresultate sind auch mit zu großen wahrscheinlichen Schwankungen behaftet. Auch sind in den übrigen Versuchsgruppen während der Vegetation keine bemerkenswerten Unterschiede vorhanden. Die Stickstofferträge derselben liegen auf gleicher Höhe. Der Knöllchenbesatz ist folgender (s. Tabelle S. 436).

Die 3 Erdpassagen haben an den Hauptwurzeln bohnengroße Bildungen, an den Nebenwurzeln befinden sich hin und wieder einmal große Knöllchen. —

An den Nebenwurzeln der I. Reinkulturpassage findet sich eine große Anzahl kleiner, wickengroßer Knöllchen; größere Formen in der 2. und 3. Reinkulturpassage, die fast nur an den Hauptwurzeln auftreten.

Knöllchenzahl in den einzelnen Passagen (Gelblupine).

	1. Topf Stück	2. Topf Stück	3. Topf Stück	zu-sammen	Durch-schnitts-zahl je Topf	Knöll-chen-masse
1. Erdpassage . .	144	142	139	425	142	2
2. „ . .	188	244	140	572	191	2
3. „ . .	154	160	158	472	157	2
1. Reinkultur . .	261	229	231	721	240	3
2. „ . .	99	90	96	285	162	2
3. „ . .	70	77	81	228	76	1
Azotogen	150	169	160	479	159	2
ungeimpft	40	42	41	123	41	1

In der Azotogengruppe gliederartige Anordnung an den Hauptwurzeln. — In der ungeimpften Gruppe sitzen bohnengroße Knöllchen vereinzelt an Haupt- wie Nebenwurzeln.

Blaulupine.

(Tabelle 5. Anhang, Hauptversuch.)

Am 26. April 1924 Versuchsansetzung.

Am 1. Mai gleichmäßiger Aufgang aller Samen in sämtlichen Gefäßen.

Am 3. Mai Impfung mit Reinkulturen und Azotogenerde. Vor der Impfung Vereinzelung in den einzelnen Gefäßen bis auf 24 Pflanzen je Topf. Die Ergebnisse der drei Erdpassagen können nicht verwertet werden, weil die Pflanzenkulturen hier sämtlich an Wurzelfäule erkrankten und im Wachstum hinter den anderen Gruppen stark zurückblieben.

Am 14. Mai konnte man einen hellgrünen Wuchs der 2. Reinkultur und Azotogengruppe feststellen. Auch waren die Pflanzen dieser Töpfe etwas kleiner als die der übrigen Versuchsgefäße. — Am besten steht zu dieser Zeit die ungeimpfte Gruppe. Überhaupt war der Stand der Pflanzen in dieser Gruppe — aus Mangel an Versuchsgefäßen mußten für „ungeimpft“ 3 Zinktöpfe benutzt werden, während die anderen Pflanzenkulturen in Steingefäßen standen — bis zu Ende der Vegetation sehr gut.

Am 24. Mai ist schon eine deutliche Erholung der 2. Reinkulturpassage und der Azotogengruppe zu beobachten. Die Pflanzen werden jetzt hier höher und dunkelgrün im Vergleich zu den übrigen Reinkulturgruppen, die erst jetzt Zeichen des sog. Stickstoffhungerstadiums aufweisen.

Am 10. Juni erreichen die 2. Reinkultur- und die Azotogengruppe den besten Stand von allen. Die 1. und 3. Reinkultur- und die ungeimpfte Gruppe sind schwächer im Wuchs und dem Aussehen nach untereinander vollkommen gleich.

Am 24. Juni: alle Versuchsgruppen, bis auf die ungeimpfte, stehen in Blütenknospenentwicklung. Die unbehandelten Pflanzenkulturen erhalten jetzt einen hellen Farbton. Das ist der Beweis für die späteste Infektion im Vergleich zu den übrigen Versuchsgruppen.

Am 5. Juli: die 2. Reinkultur- und Azotogengruppe zeigen immer noch einen gleichmäßigen und den besten Wuchs. Die 1. und 3. Reinkultur haben sich inzwischen etwas erholt, bleiben aber hinter den vorher genannten etwas zurück. Hier ist das Gleichgewichtsstadium erst jetzt eingetreten, während es in der 2. Reinkultur- und Azotogengruppe schon seit ein paar Tagen vorhanden ist. „Ungeimpft“ zeigt jetzt deutlichen Stickstoffhunger. Die Pflanzen sind hier hellgrün im Gegensatz zum Dunkelgrün der anderen Gruppen. Der Wuchs der Pflanzen ist aber ebenso gut wie in der 2. Reinkultur- und Azotogengruppe.

Am 14. Juli. Aberntung. „Ungeimpft“ steht erst in Blütenbildung, während alle anderen Gruppen schon Schoten angesetzt haben. Der beste Stand der Pflanzenkulturen der 2. Reinkultur- und Azotogengruppe im Vergleich zur 1. und 3. Reinkultur ist zur Zeit der Ernte noch vorhanden.

Die Tatsache, daß je vegetationskräftiger die Bakterien sind, ein desto früherer Gleichgewichtszustand eintritt und desto längere Stickstoffassimi-

lationsphase, finden wir sowohl durch den besseren Knöllchenbesatz wie durch eine Stickstoffgehaltsdifferenz zwischen der 2. und 3. Reinkulturpassage bestätigt. Die Stickstoffdifferenzen zwischen den anderen Gruppen sind nicht verwertbar, weil die Resultate mit zu hohen Schwankungen behaftet sind. —

Trotz der Wurzelfäule in den 3 Erdpassagen ziemlich gute Knöllchenbildung, aber fast nur an der Hauptwurzel.

Knöllchentabelle (Blaulupine).

	1. Topf Stück	2. Topf Stück	3. Topf Stück	zusammen	Durchschnittszahl je Topf	Bonitier. d. Knöllchenmasse
1. Erdpassage . .	45	56	21	122	41	—
2. „ . .	72	75	92	239	79	—
3. „ . .	mußte wegen allzu starker Wurzelfäule ausgeschaltet werden.					
1. Reinkultur . .	73	97	70	240	80	2
2. „ . .	195	120	109	424	141	3
3. „ . .	92	100	102	294	98	2
Azotogen	350	120	375	845	282	3
ungeimpft	57	72	32	161	54	1

In den 3 Reinkulturpassagen sitzen die Knöllchen vorwiegend an den Nebenwurzeln, zum Teil auch an der Hauptwurzel, und schwanken zwischen Bohnen- und Erbsengröße. In der Azotogengruppe korallenartige Anordnung an den Nebenwurzeln, Wickenkorngröße. In der ungeimpften Gruppe hin und wieder einmal pferdebohnengroße Bildungen an den Hauptwurzeln. Das frühzeitige Zurückbleiben im Wachstum in der 2. Reinkultur- und Azotogengruppe und ebenso ihr frühzeitiger Beginn der Stickstoffassimilationsphase läßt sich, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, auf die höchste Knöllchenmasse, die nur die Folge vegetationskräftiger Bakterien sein kann, zurückführen. —

Rotklee und Weißklee.

(Tab. 7 und 6, Anhang, Hauptversuch.)

Ähnliche Verhältnisse, wie wir sie im Vorjahr gefunden haben, sind auch im diesjährigen Versuch trotz der verschiedenartigen Impfungen zu den obigen Pflanzen festzustellen, nämlich ein gleichmäßigeres Wachstum in allen Reihen. Schwankungen, wie man sie bei den anderen Pflanzen in Wechselwirkung mit dem verschiedenen Impfmaterial sehen konnte, sind hier nicht zu bemerken. Die Versuchsresultate ergeben auch keine nennenswerten Unterschiede, sind übrigens auch mit zu großen Schwankungen behaftet. Die niedrigen Ergebnisse der 1. und 2. Erdpassage des Weißkleeversuches lassen sich dadurch erklären, daß der Pflanzenbestand hier von Anfang an ein bedeutend geringerer war, als in den übrigen Reihen. Der Knöllchenbesatz war in allen Gruppen bis auf die ungeimpfte, wo er bei beiden Pflanzen etwas schwächer zu sein schien, gleichmäßig.

Zusammenfassung.

Die von uns in Vorversuchen gemachten Feststellungen über die Möglichkeit einer Erhöhung der Wirksamkeit des Knöllchenerregers durch wie-

derholte Pflanzenpassage wurden durch unsere Hauptversuche und zwar besonders durch diejenigen mit Peluschken, Wicken, Serradella und Gelblupine bestätigt.

Die aus den Versuchsergebnissen gezogenen Folgerungen können nur einen Beitrag zur Beantwortung der vielen noch unbeantwortet gebliebenen Fragen auf dem Gebiete der Virulenzverhältnisse der Knöllchenerreger liefern. Sie lassen sich in folgenden Sätzen kurz zusammenfassen, wobei nur die Ergebnisse der obigen 4 Pflanzen berücksichtigt werden. —

1. Die günstigste Stickstoffversorgung der Wirtspflanze erfolgt im sog. Gleichgewichtszustand, d. h. wenn ein Ausgleich zwischen der Vegetationsenergie der Pflanze und der der Knöllchenbakterien zustande kommt.

2. Die Vegetationsenergie des Knöllchenerregers läßt sich durch wiederholte physiologische Anpassung an die Wirtspflanze steigern.

3. Mit zunehmender Pflanzenpassage nimmt der Grad der Vegetationsenergie zu, so daß sich verschiedene Abstufungsgrade dieser physiologischen Eigenschaft herausbilden.

4. Diese mit verschiedener Vegetationskraft begabten Bakterien verhalten sich den Versuchspflanzen gegenüber, deren Wachstumskraft man bei unserem Versuche als eine unter absolut gleichen Bedingungen gegebene konstante Größe annehmen kann, ganz charakteristisch.

a) Sehr vegetationsschwache, oder sog. neutrale Knöllchenbakterien bedingen eine sehr schwache Knöllchenbildung und bedürfen einer sehr langen physiologischen Anpassung, bevor sie eine günstige Stickstoffassimilation auslösen können. In diesem Falle erfolgt gewöhnlich eine geringe Stickstoffversorgung der Pflanze.

b) Vegetationskräftigere Bakterien verursachen eine bessere Knöllchenbildung. Die physiologische Anpassung an die Wachstumskraft der Pflanze vollzieht sich hier schneller, ebenso der frühere Eintritt des Gleichgewichtsstadiums bezw. der günstigsten Stickstoffassimilationsphase. Hier ist die Versorgung der Wirtspflanze mit Stickstoff besser als im vorigen Falle.

c) Der früheste Eintritt der Stickstoffassimilationsphase läßt sich bei weiterer Steigerung der Vegetationskraft des Knöllchenerregers erreichen, aber nicht über ein gewisses Optimum hinaus steigern. Dieses liegt vor, wenn Äquivalenz vorhanden ist, d. h. wenn die Vegetationskraft der Bakterien

gleich der der Wirtspflanze ist. In diesem Falle tritt, wie schon gesagt, die Stickstoffassimilationsphase am frühesten ein und dauert daher am längsten; daher auch die beste Versorgung der Pflanze mit Stickstoff. Zeichen eines Stickstoffhungerstadiums bei diesen Verhältnissen sind fast kaum sichtbar.

d) Wird der sog. Äquivalenzzustand durch die einseitig weiter gesteigerte Vegetationsenergie des Erregers gestört, dann tritt eine Schwächung der Wirtspflanze infolge starker Fortnahme von Stoffen seitens der vegetationskräftigen Bakterien zur Bildung anomaler Knöllchenformen ein. Die Wirtspflanze ist nunmehr infolge der geschwächten Wachstumskraft nicht mehr imstande, die von den Bakterien assimilierten Stickstoffmengen im gleichen Maßstab zu verarbeiten, wie sie erzeugt werden. Damit kommt es wohl auch zur Hemmung der Assimilation von Stickstoff durch die Knöllchen. In diesem Falle erfolgt auch nur eine geringe Stickstoffversorgung der Pflanze.

5. Ob die Vegetationsenergie der Knöllchenerreger durch Pflanzenpassage als vorübergehend oder dauernd gesteigert angesehen werden kann, ist noch nicht zu entscheiden.

6. Der Gleichgewichtszustand oder die sog. Stickstoffassimilationsphase ist ein Zustand, der keinen Schwankungen mehr unterworfen ist.

7. Durch unsere Versuchsresultate steht fest, daß die Verschiedengradigkeit der Vegetationsenergie des Knöllchenerregers für das zeitlich verschiedene Zustandekommen eines Gleichgewichtszustandes, der Stickstoffassimilationsphase, verantwortlich gemacht werden muß.

Literatur.

1. Beijerinck. (Bot. Ztg. 1888. S. 743.) — 2. Frank. (Landw. Versuchsstat. Bd. 51. 1899. S. 444.) — 3. Hiltner u. Störmer. (Arb. a. d. biol. Abt. d. Kaiserl. Ges.-Amts. Bd. 3. S. 207—264.) — 4. Remy. (Dtsch. landw. Presse. Jhrg. 1902. Nr. 5—7.) — 5. Hiltner. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 6. 1900. S. 449 ff.) — 6. H. Süchting. (Ibid. Bd. 11. 1904. S. 418 ff.) — 7. Friedberger, E., u. Pfeiffer, R. (Lehrbuch d. Mikrobiologie. Bd. 1. 1919.) — 8. Schneidewind. (Landw. Jahrb. 1910. 39. Suppl.) — 9. Prucher, Martin J. (Cornell Univ. Agric Exper. Stat. College of Agric. 1915. Memoir Nr. 5.) — 10. Nobbe, F., u. Hiltner, L. (Landw. Versuchsstat. Bd. 42. 1893. S. 450.) — 11. Schneidewind. (Landw. Jahrb. 1910. 39. Suppl.) — 12. Suzuki, S. (Bull. Coll. of Agric. Tokio Univ. Japan. Vol. 7. 1908. p. 575—577; s. Jahresber. f. die Fortschr. a. d. Geb. d. Agrikulturchem. Bd. 12. 1909. S. 90.) — 13. de Rossi, G. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 18. 1907. S. 309 ff.) — 14. Beijerinck. (Bot. Ztg. 1888. S. 770.)

Anhang.

Versuchsergebnisse der Knöllcheninfusimpfungen im Jahre 1923.

Peluschken. (Tab. 1.)

Vegetation	Reihe	Vegetationszeit	Tage	Impfung	Trockenmasse g	Mehr durch Knöllcheninfektion g	% N	Ges.-N mg	Mehr durch Knöllcheninfektion mg	Knöllchenmasse
1	1	11. 4.—22. 5.	41	Azotogen	9,1 ± 0,04		3,826	347 ± 2		
2	1	24. 5.—22. 6.	30	Impferde	8,8 ± 0,25		4,081	358 ± 8		1,0
	2	24. 5.—22. 6.	30	Knöllcheninfektion v. 1. Pflanzenpassage	9,0 ± 0,21	+ 0,2 ± 0,32	4,168	377 ± 12	+ 19 ± 1,4	1,5
3	1	23. 6.—27. 7.	34	Impferde	12,2 ± 0,21		3,292	402 ± 23		1,0
	2	23. 6.—27. 7.	34	Knöllcheninfektion v. 1. Pflanzenpassage	10,8 ± 0,04	— 1,4 ± 0,21	3,189	345 ± 23	— 57 ± 32,5	1,2
	3	23. 6.—27. 7.	34	Knöllcheninfektion v. 2. Pflanzenpassage	9,3 ± 0,23	— 2,9 ± 0,31	2,952	275 ± 12	— 127 ± 25,9	2,0
4	1	31. 7.—5. 10.	66	Impferde	13,9 ± 0,07		3,997	555 ± 6		1,0
	2	31. 7.—5. 10.	66	Knöllcheninfektion v. 1. Pflanzenpassage	15,8 ± 0,11	+ 1,9 ± 0,13	4,174	662 ± 21	+ 107 ± 21,8	1,3
	3	31. 7.—5. 10.	66	Knöllcheninfektion v. 2. Pflanzenpassage	17,5 ± 0,36	+ 3,6 ± 0,37	4,050	709 ± 18	+ 154 ± 18,9	1,6
	4	31. 7.—5. 10.	66	Knöllcheninfektion v. 3. Pflanzenpassage	12,4 ± 0,22	— 1,5 ± 0,23	4,018	498 ± 19	— 57 ± 19,9	2,0

Wicken. (Tab. 2).

Vegetation	Reihe	Vegetationszeit	Tage	Impfung	Trockenmasse g	Mehr durch Knöllcheninfektion g	% N	Ges.-N mg	Mehr durch Knöllcheninfektion mg	Knöllchenmasse
1	1	11. 4.—22. 5.	41	Azotogen	6,9 ± 0,00		3,854	265 ± 3		
2	1	24. 5.—22. 6.	30	Impferde	6,3 ± 0,00		4,641	295 ± 4		1,0
	2	24. 5.—22. 6.	30	Knöllcheninfektion v. 1. Pflanzenpassage	6,2 ± 0,11	— 0,1 ± 0,11	4,557	283 ± 2	— 12 ± 4,5	1,5
3	1	26. 6.—26. 7.	30	Impferde	6,0 ± 0,08		3,673	222 ± 1		1,0
	2	26. 6.—26. 7.	30	Knöllcheninfektion v. 1. Pflanzenpassage	6,4 ± 0,48	+ 0,4 ± 0,48	3,604	231 ± 17	+ 9 ± 17	1,4
	3	26. 6.—26. 7.	30	Knöllcheninfektion v. 2. Pflanzenpassage	6,7 ± 0,26	+ 0,7 ± 0,27	3,370	227 ± 7	+ 5 ± 7	1,7
4	1	29. 7.—5. 10.	65	Impferde	13,1 ± 0,05		4,317	566 ± 13		1,0
	2	29. 7.—5. 10.	65	Knöllcheninfektion v. 1. Pflanzenpassage	15,2 ± 0,13	+ 2,1 ± 0,14	4,170	635 ± 16	+ 69 ± 20,6	1,2
	3	29. 7.—5. 10.	65	Knöllcheninfektion v. 2. Pflanzenpassage	14,9 ± 0,02	+ 1,8 ± 0,05	4,214	628 ± 13	+ 62 ± 18,3	1,5
	4	29. 7.—5. 10.	65	Knöllcheninfektion v. 3. Pflanzenpassage	13,7 ± 0,16	+ 0,6 ± 0,16	4,188	574 ± 57	+ 8 ± 58,5	1,6

Serradella. (Tab. 3.)

Vegetation	Reihe	Vegetationszeit	Tage	Impfung	Trockenmasse g	Mehr durch Knöllcheninfektion g	% N	Ges.-N mg	Mehr durch Knöllcheninfektion mg	Knöllchenmasse
1	1	11. 4.—11. 6.	61	Azotogen, dient nur zur Knöllcheninfusgewinnung.						
2	1	12. 6.—23. 7.	41	Impferde	5,2 ± 0,24		2,493	130 ± 5		1,0
	2	12. 6.—23. 7.	41	Knöllcheninfektion v. 1. Pflanzenpassage	5,1 ± 0,25	— 0,1 ± 0,35	3,518	180 ± 4	+ 50 ± 6,4	1,5
3	1	27. 7.—16. 10.	81	Impferde	15,7 ± 0,26		2,171	421 ± 10		1,0
	2	27. 7.—16. 10.	81	Knöllcheninfektion v. 1. Pflanzenpassage	20,4 ± 0,34	+ 4,7 ± 0,42	3,708	759 ± 19	+ 338 ± 21,5	10,0
	3	27. 7.—16. 10.	81	Knöllcheninfektion v. 2. Pflanzenpassage	19,9 ± 0,78	+ 4,2 ± 0,82	3,790	753 ± 21	+ 332 ± 23,0	12,0

Gelblupine. (Tab. 4.)

Vegetation	Reihe	Vegetationszeit	Tage	Impfung	Trockenmasse g	Mehr durch Knöllcheninfektion g	% N	Ges.-N mg	Mehr durch Knöllcheninfektion mg	Knöllchenmasse
1	1	11. 4.—4. 6.	54	Azotogen	13,0 ± 0,44		3,455	450 ± 21		
2	2	7. 6.—20. 7.	43	Impferde	22,1 ± 0,61		3,072	678 ± 9		1,0
	2	7. 6.—20. 7.	43	Knöllcheninfektion v. 1. Pflanzenpassage	21,4 ± 0,85	— 0,7 ± 1,05	3,226	685 ± 1	+ 7 ± 9,0	10,0
3	1	30. 7.—16. 10.	77	Impferde	21,4 ± 0,02		2,914	622 ± 8		1,0
	2	30. 7.—16. 10.	77	Knöllcheninfektion v. 1. Pflanzenpassage	26,0 ± 0,93	+ 4,6 ± 0,93	3,374	877 ± 31	+ 255 ± 31,7	6,0
	3	30. 7.—16. 10.	77	Knöllcheninfektion v. 2. Pflanzenpassage	24,4 ± 0,60	+ 3,0 ± 0,60	3,772	921 ± 27	+ 299 ± 28,2	7,0

Weißklee. (Tab. 6.)

Vegetation	Reihe	Vegetationszeit	Tage	Impfung	Trockenmasse g	Mehr durch Knöllcheninfektion g	% N	Ges.-N mg	Mehr durch Knöllcheninfektion mg	Knöllchenmasse
1	1	11. 4.— 4. 6.	54	Azotogen, dient nur zur Knöllcheninfusgewinnung.						
2	1	7. 6.—23. 7.	46	Impferde	4,1 ± 0,37		3,374	138 ± 11		
	2	7. 6.—23. 7.	46	Knöllcheninfektion v. 1. Pflanzenpassage	5,0 ± 0,22	+ 0,9 ± 0,43	3,198	159 ± 7	+ 21 ± 13,0	
3	1	26. 7.—16. 10.	83	Impferde	21,5 ± 0,46		2,907	622 ± 56		
	2	26. 7.—16. 10.	83	Knöllcheninfektion v. 1. Pflanzenpassage	18,0 ± 1,08	— 3,5 ± 1,17	3,539	633 ± 1	+ 11 ± 56,0	
	3	26. 7.—16. 10.	83	Knöllcheninfektion v. 2. Pflanzenpassage	14,7 ± 0,79	— 6,8 ± 0,91	3,900	575 ± 36	— 47 ± 66,5	

Rotklee. (Tab. 5.)

Vegetation	Reihe	Vegetationszeit	Tage	Impfung	Trockenmasse g	Mehr durch Knöllcheninfektion g	% N	Ges.-N mg	Mehr durch Knöllcheninfektion mg	Knöllchenmasse
1	1	11. 4.—24. 5.	44	Mit Azotogen dient nur zur Knöllcheninfusgewinnung.						
2	1	25. 5.—28. 6.	34	Impferde	1,7 ± 0,00		4,369	77 ± 1		
	2	25. 5.—28. 6.	34	Knöllcheninfektion v. 1. Pflanzenpassage	2,2 ± 0,04	+ 0,5 ± 0,04	4,384	97 ± 2	+ 20 ± 2,2	
3	1	30. 6.— 1. 8.	31	Impferde	3,8 ± 0,01		4,452	170 ± 1		
	2	30. 6.— 1. 8.	31	Knöllcheninfektion v. 1. Pflanzenpassage	3,9 ± 0,02	+ 0,1 ± 0,02	4,199	165 ± 4	— 5 ± 4,1	
	3	30. 6.— 1. 8.	31	Knöllcheninfektion v. 2. Pflanzenpassage	4,2 ± 0,13	+ 0,4 ± 0,13	4,062	170 ± 5	— 0 ± 5,0	
4	1	3. 8.—16. 10.	75	Impferde	14,4 ± 0,58		3,541	509 ± 4		
	2	3. 8.—16. 10.	75	Knöllcheninfektion v. 1. Pflanzenpassage	15,1 ± 0,52	+ 0,7 ± 0,78	3,668	554 ± 25	+ 45 ± 25,3	
	3	3. 8.—16. 10.	75	Knöllcheninfektion v. 2. Pflanzenpassage	14,6 ± 0,06	+ 0,2 ± 0,58	3,659	533 ± 9	+ 24 ± 9,8	
	4	3. 8.—16. 10.	75	Knöllcheninfektion v. 3. Pflanzenpassage	15,3 ± 0,16	+ 0,9 ± 0,60	3,544	543 ± 15	+ 34 ± 15,5	

Hauptvegetationsversuchsergebnissse.

Peluschken. (Tab. 1.)

Vegetationszeit: 17. 4.—5. 7.

Impfreihe	Trockenmasse g	Mehr durch Impfung g	% N	Ges.-N g	Mehr durch Impfung g	Knöllchenmasse
1. Erdpassage . . .	50,7 ± 3,02	— 14,7 ± 3,03	2,947	1503 ± 121	— 386 ± 123	4
2. ,, . . .	67,7 ± 0,97	+ 2,3 ± 1,00	3,025	2049 ± 40	+ 160 ± 43,5	4
3. ,, . . .	64,1 ± 0,56	— 1,3 ± 0,63	3,248	2083 ± 9	+ 194 ± 19,3	4
1. Reinkultur-Pass.	65,3 ± 2,07	— 0,1 ± 2,09	2,946	1923 ± 65	+ 34 ± 67,2	2
2. ,, ,,	66,4 ± 1,46	+ 1,0 ± 1,49	3,001	1993 ± 74	+ 104 ± 75,9	2
3. ,, ,,	68,3 ± 1,37	+ 2,9 ± 1,40	2,938	2006 ± 28	+ 117 ± 32,8	3
4. ,, ,,	65,6 ± 1,31	+ 0,2 ± 1,34	2,879	1888 ± 40	— 1 ± 43,5	2
Azotogen	68,1 ± 0,88	+ 2,7 ± 0,93	2,944	2005 ± 26	+ 116 ± 31,1	3
ungeimpft	65,4 ± 0,29		2,890	1889 ± 17		1
Wicken (Tabelle 2). Vegetationszeit: 18. 4.—26. 6.						
1. Erdpassage . . .	35,7 ± 0,33	— 1,7 ± 0,41	3,074	1097 ± 25	— 64 ± 35,4	1
2. ,, . . .	37,1 ± 0,87	— 0,3 ± 0,91	3,105	1153 ± 46	— 8 ± 52,4	1
3. ,, . . .	37,0 ± 1,46	— 0,4 ± 1,48	3,140	1161 ± 51	0	1
1. Reinkultur-Pass.	37,8 ± 0,78	+ 0,4 ± 0,88	3,153	1193 ± 43	+ 32 ± 49,7	1
2. ,, ,,	36,9 ± 0,46	— 0,5 ± 0,53	3,179	1175 ± 41	+ 14 ± 48,1	1
3. ,, ,,	38,8 ± 0,29	+ 1,4 ± 0,38	3,364	1306 ± 17	+ 145 ± 30,2	2
4. ,, ,,	37,6 ± 0,57	+ 0,2 ± 0,62	3,470	1306 ± 26	+ 145 ± 36,1	2
Azotogen	36,0 ± 0,29	— 1,4 ± 0,38	3,335	1200 ± 13	+ 39 ± 28,2	1
ungeimpft	37,4 ± 0,25		3,101	1161 ± 25		1
Serradella (Tabelle 3). Vegetationszeit: 27. 4.—12. 7.						
1. Erdpassage . . .	54,9 ± 1,77	+ 3,5 ± 2,12	2,897	1589 ± 31	+ 645 ± 41,8	Angabe in einer besond. Tabelle im Text
2. ,, . . .	52,5 ± 1,69	+ 1,1 ± 2,05	2,823	1475 ± 10	+ 531 ± 29,7	
3. ,, . . .	49,9 ± 0,96	— 1,5 ± 1,50	2,907	1449 ± 17	+ 505 ± 32,8	
1. Reinkultur-Pass.	57,7 ± 0,19	+ 6,3 ± 1,18	2,988	1723 ± 6	+ 779 ± 28,7	
2. ,, ,,	55,4 ± 0,64	+ 4,0 ± 1,33	2,966	1644 ± 33	+ 700 ± 43,3	
3. ,, ,,	57,9 ± 0,93	+ 6,5 ± 1,49	3,160	1829 ± 37	+ 885 ± 46,4	
Azotogen	56,8 ± 2,10	+ 5,4 ± 2,40	2,911	1652 ± 48	+ 708 ± 55,6	
ungeimpft	51,4 ± 1,16		1,837	944 ± 28		
Gelblupine (Tabelle 4). Vegetationszeit: 29. 4.—14. 7.						
1. Erdpassage . . .	60,7 ± 3,94	— 0,4 ± 3,98	2,811	1703 ± 87	— 52 ± 97,5	desgl.
2. ,, . . .	60,2 ± 2,41	— 0,9 ± 2,47	2,811	1687 ± 45	— 68 ± 62,9	
3. ,, . . .	61,4 ± 2,28	+ 0,3 ± 2,34	2,834	1740 ± 60	— 15 ± 74,4	
1. Reinkultur-Pass.	65,0 ± 0,41	+ 3,9 ± 0,68	2,828	1837 ± 22	+ 82 ± 49,2	
2. ,, ,,	61,3 ± 0,53	+ 0,2 ± 0,76	2,913	1787 ± 9	+ 32 ± 44,9	
3. ,, ,,	62,7 ± 0,86	+ 1,6 ± 1,02	2,798	1752 ± 28	— 3 ± 52,2	
Azotogen	58,1 ± 1,68	— 3,0 ± 1,76	2,802	1628 ± 50	— 127 ± 66,6	
ungeimpft	61,1 ± 0,54		2,870	1755 ± 44		
Blaulupine (Tabelle 5). Vegetationszeit: 26. 4.—14. 7.						
1. Erdpassage . .	25,7 ± 2,35	— 32,4 ± 2,47	1,468	379 ± 20	— 892 ± 88,3	desgl.
2. ,, . . .	24,9 ± 0,43	— 33,2 ± 0,88	1,429	355 ± 3	— 916 ± 86,1	
3. ,, . . .						
1. Reinkultur-Pass.	55,5 ± 3,09	— 2,6 ± 3,18	2,245	1249 ± 78	— 22 ± 116,5	
2. ,, ,,	57,4 ± 1,18	— 0,7 ± 1.40	2,442	1401 ± 30	+ 130 ± 91,1	
3. ,, ,,	53,6 ± 1,80	— 4,5 ± 1,96	2,347	1257 ± 23	— 14 ±,89, 0	
Azotogen	56,7 ± 2,48	— 1,4 ± 2,60	2,420	1376 ± 83	+ 105 ± 120,0	
ungeimpft	58,1 ± 0,76		2,197	1271 ± 86		

Weißklee. (Tabelle 6.)
Vegetationszeit: 16. 4.—14. 7.

Impfreihe	Trockenmasse g	Mehr durch Impfung g	% N	Ges.-N g	Mehr durch Impfung g	Knöllchenmasse
1. Erdpassage . . .	33,9 ± 1,34	— 2,7 ± 1,37	2,142	952 ± 28	— 142 ± 30,5	Angabe im Text
2. „ . . .	31,9 ± 1,68	— 4,7 ± 1,70	2,392	767 ± 66	— 327 ± 67,1	
3. „ . . .	36,9 ± 0,42	+ 0,3 ± 0,50	2,947	1087 ± 2	— 7 ± 12,2	
1. Reinkultur-Pass.	38,1 ± 0,74	+ 1,5 ± 0,79	2,894	1104 ± 28	+ 10 ± 30,5	
2. „ „	40,9 ± 1,92	+ 4,3 ± 1,94	2,980	1222 ± 73	+ 128 ± 74,0	
3. „ „	38,7 ± 1,20	+ 2,1 ± 1,23	2,831	1097 ± 36	+ 3 ± 37,9	
Azotogen	39,1 ± 1,56	+ 2,5 ± 1,58	3,068	1201 ± 59	+ 107 ± 60,2	
ungeimpft	36,6 ± 0,28		2,985	1094 ± 12		

Rotklee. (Tabelle 7.)
Vegetationszeit: 16. 4.—15. 7.

Impfreihe	Trockenmasse g	Mehr durch Impfung g	% N	Ges.-N g	Mehr durch Impfung g	Knöllchenmasse
1. Erdpassage . . .	58,9 ± 0,18	+ 2,5 ± 0,57	3,032	1786 ± 34	+ 80 ± 35,1	•
2. „ . . .	54,8 ± 1,48	— 1,6 ± 1,57	3,046	1669 ± 58	— 37 ± 59,1	
3. „ . . .	58,1 ± 1,76	+ 1,7 ± 1,84	3,095	1803 ± 110	+ 97 ± 111,0	
1. Reinkultur-Pass.	59,0 ± 2,17	+ 2,6 ± 2,24	3,078	1815 ± 52	+ 109 ± 53,2	
2. „ „	57,5 ± 0,73	+ 1,1 ± 0,92	3,043	1751 ± 34	+ 45 ± 35,8	
3. „ „	58,5 ± 1,33	+ 2,1 ± 1,37	3,001	1759 ± 83	+ 53 ± 83,7	
Azotogen	57,1 ± 0,36	+ 0,7 ± 0,66	3,025	1728 ± 34	+ 22 ± 35,1	
ungeimpft	56,4 ± 0,55		3,028	1706 ± 11		

Photogramme.

I. Aufnahme mit:

1. Phoku (C. Zeiss-Jena) Apertur 1,3,
2. Vergrößerung 500-fach,
3. Belichtungszeit 18—20 Sekunden,
4. Einstellung nach dem Objekt.

II. Messung mit:

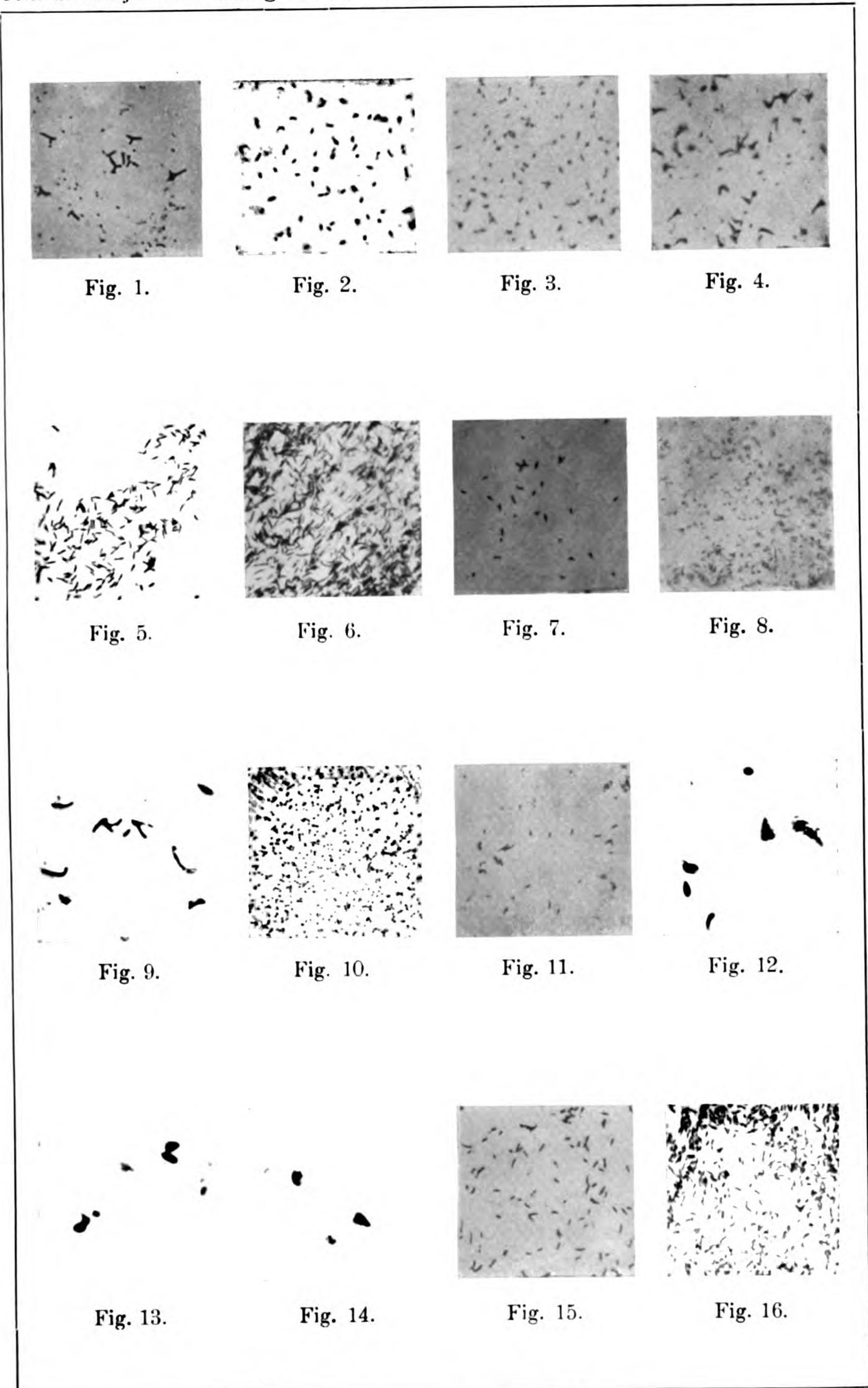
1. Ramsden Okular mit Trommelteilung,
2. 1 μ entsprechen 6,3 Skalenteilen,
3. Homog. Immersion 2,0 mm Apertur 1,3.

Knöllchenerreger der	Stäbchenformen Länge μ	Stäbchenformen Breite μ	Bakteroiden Länge μ	Bakteroiden Breite μ
Peluschken	3,1—3,8	0,5—1,1	4,1— 4,5	0,8—1,1
Wicken	3,2—3,8	0,6—1,1	5,8— 6,1	1,9—2,3
Lupinen	2,9—3,1	0,9—1,2	5,1— 5,6 9,7—10,5	0,9—1,3
Serradella	2,5—2,9	0,8—1,1	2,1— 2,5	0,5—0,8
Klee	2,8—3,1	0,8—1,0	6,5— 8,1	3,5—4,1

Tafelerklärung.

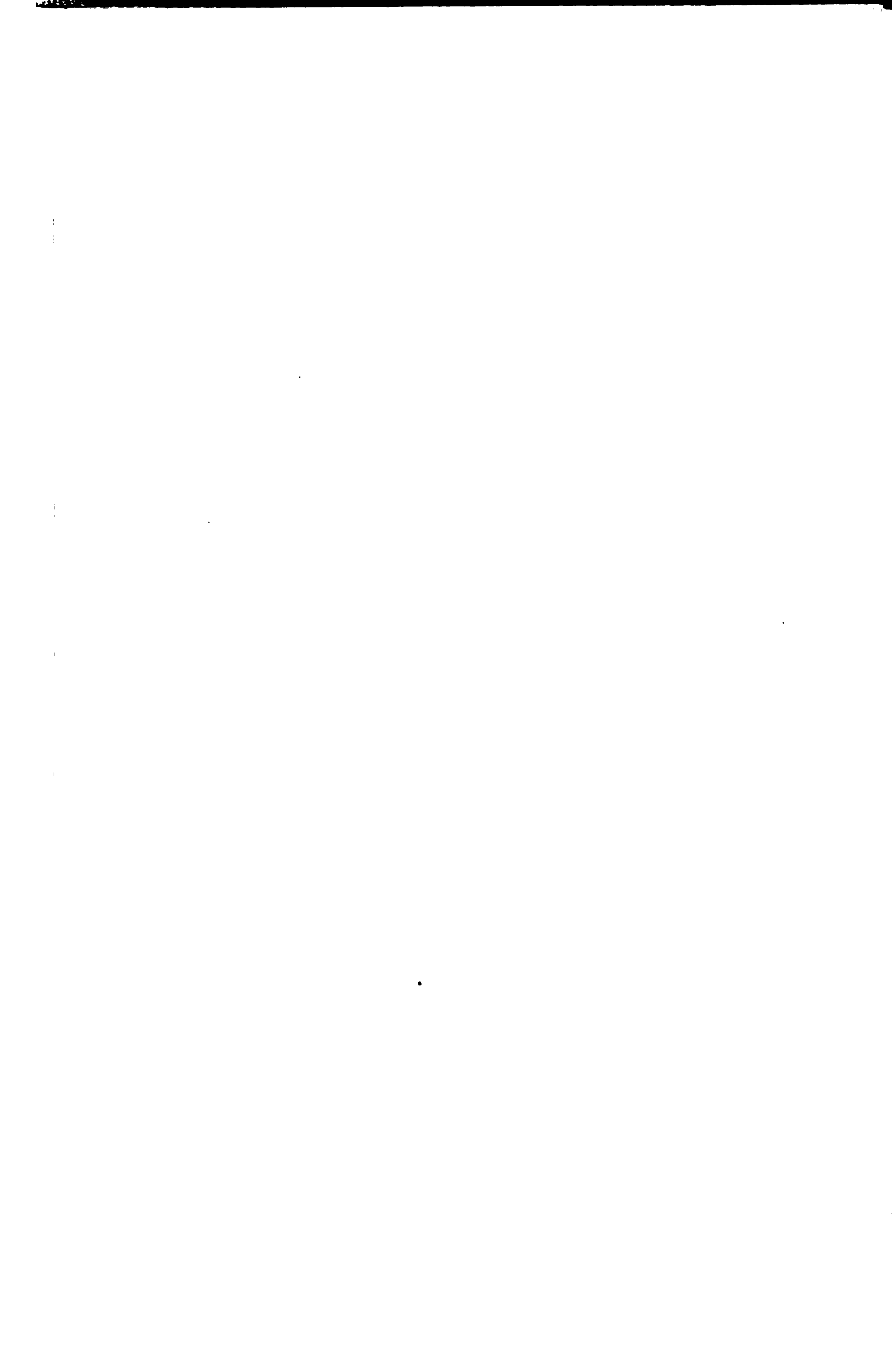
Taf. I. Bakterienphotogramme.

Fig. 1. Peluschken, Knöllcheninhalt.
Fig. 2 und 3. Peluschken, Reinkultur (Ausstrichpräp.).
Fig. 4. Wicken, Knöllcheninhalt.
Fig. 5. Wicken, Reinkultur (Ausstrichpräp.).
Fig. 6. Wicken, Reinkultur (Klatschpräp.).
Fig. 7. Serradella, Knöllcheninhalt.
Fig. 8. Serradella, Reinkultur.



Verlag von Gustav Fischer in Jena.





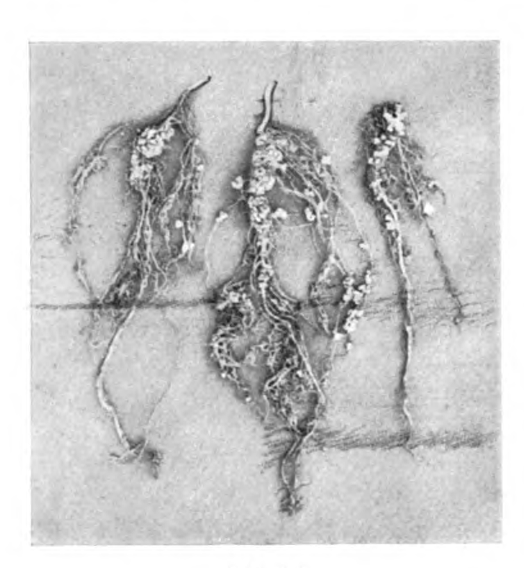
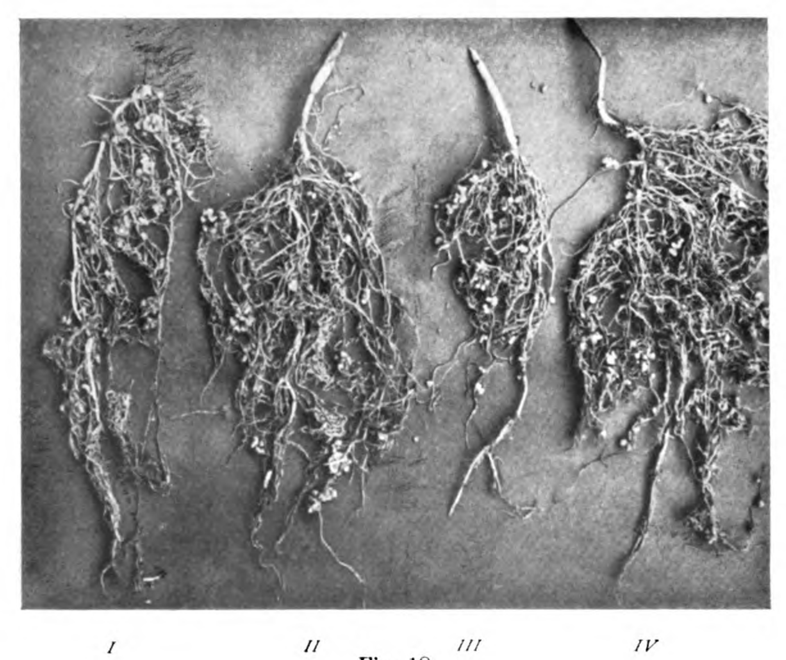


Fig. 17.



I *II* *III* *IV*

Fig. 18.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

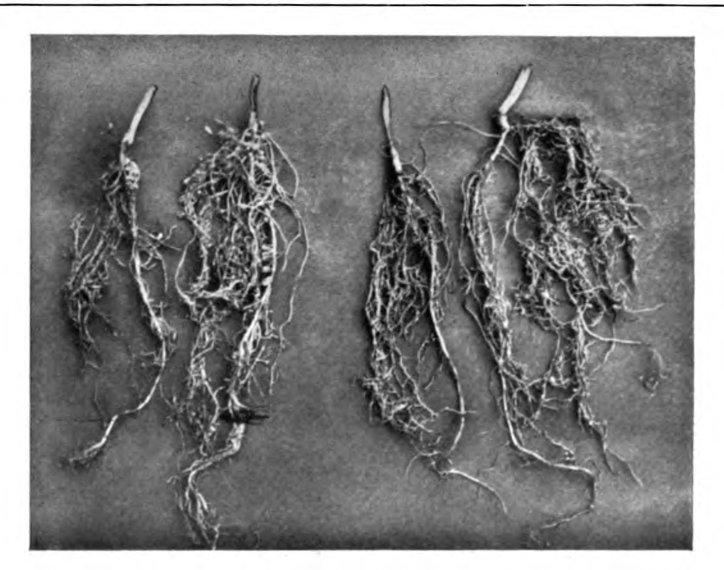


Fig. 19.

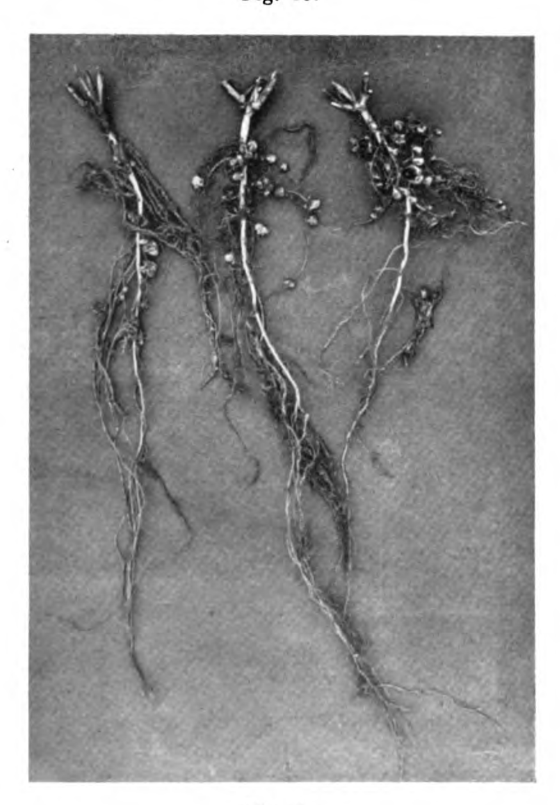


Fig. 20.

Verlag von Gusta

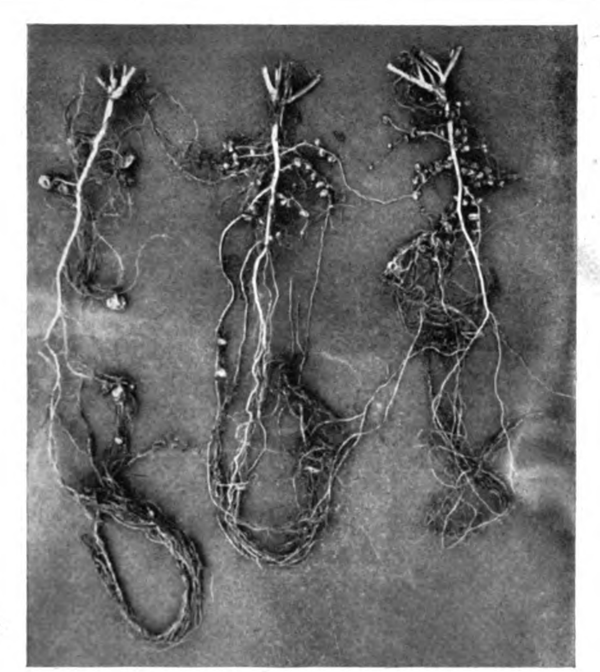


Fig. 21.

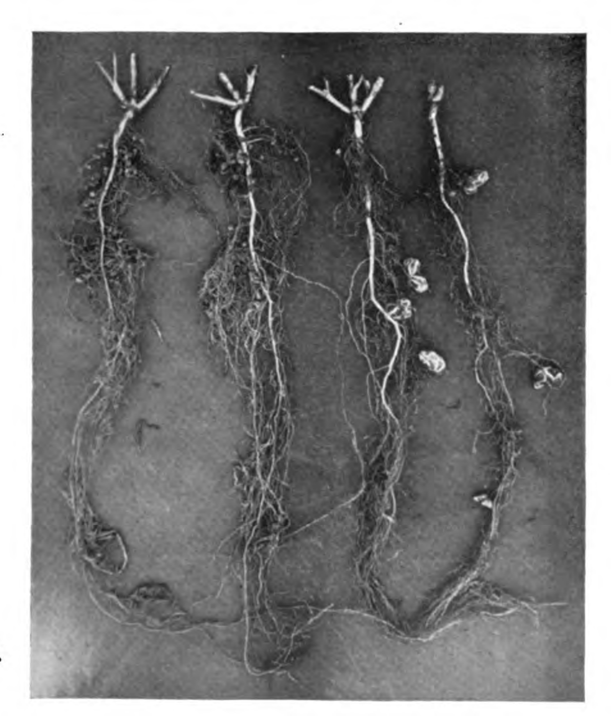


Fig. 22.

ischer in Jena.

Fig. 9. Lupinen, Knöllcheninhalt.
Fig. 10. Lupinen, Reinkultur (Stammkultur).
Fig. 11. Lupinen, Reinkultur (1. Abimpfung).
Fig. 12—14. Klee, Knöllcheninhalt.
Fig. 15. Klee, Reinkultur (Ausstrichpräp.).
Fig. 16. Klee, Reinkultur (Klatschpräp.).

Taf. II und III. Wurzelbilder des Hauptvegetationsversuches.

Fig. 17. Peluschken, Erdpassagen, von links nach rechts je 1 Pflanze der Passagen 1, 2 und 3.
Fig. 18. Peluschken, Reinkulturpassagen, je 1 Pflanze von 1—4.
Fig. 19. Peluschken, links geimpft mit Azotogen, rechts ungeimpft ,je 2 Pflanzen.
Fig. 20. Serradella, Erdpassagen, je 1 Pflanze von 1, 2 und 3.
Fig. 21. Serradella, Reinkulturpassagen, je 1 Pflanze von 1—3.
Fig. 22. Serradella, links geimpft mit Azotogen, rechts ungeimpft, je 2 Pflanzen.

Über die Saugkraft und die Wasserversorgung einiger Hutpilze.

Von **A. Ursprung** und **G. Blum.**

Nachdem sich die bisherigen Saugkraftstudien nur auf Phanerogamen und wenige Farne erstreckt haben[1]), soll im folgenden über einige Messungen an Fruchtkörpern höherer Pilze berichtet werden. Um auch über die Bedeutung der Saugkraftverteilung für die Wasserversorgung eine vorläufige Orientierung gewinnen zu können, wurden gleichzeitig Transpirationsbestimmungen ausgeführt.

I.

Die Saugkraft läßt sich an geeigneten Fruchtkörpern mit der vereinfachten Methode[2]) ermitteln: im Stiel, Hutfleisch usw. an Schnitten, in den Lamellen an herausgeschnittenen Streifen. Das zu messende Pilzgeflecht darf natürlich nicht zu locker sein und die Dicke der Schnitte hat sich nach der Art des Gewebes zu richten. Die Dimensionsänderungen müssen in jener Richtung gemessen werden, in welcher sie nur durch Volumänderungen der lebenden Zellen, nicht aber auch durch Gestaltsänderungen der Interzellularen verursacht sein können. Wie üblich wurde die ursprüngliche Länge in Paraffinöl festgestellt und nach meist ½ stünd. Verweilen in Rohrzuckerlösung die Längenänderung kontrolliert. Zur Längenmessung diente ein in $^1/_{10}$ mm geteilter Glasmaßstab und ein zusammenlegbares Taschenmikroskop; das letztere ließ sich auf einem mit Tischchen versehenen photographischen Stativ festschrauben, so daß die Untersuchungen auch am natürlichen Standort der Pilze ausgeführt werden konnten. Zur Erläuterung diene das Verhalten einer Schnittserie aus der Stielbasis von Amanita muscaria, deren mittlere Saugkraft zwischen 0,35 und 0,40 Mol. Rohrzucker liegt, was etwa 10 Atm. entspricht. Daß die prozentualen Differenzen sich nicht regelmäßiger mit den Konzentrationen ändern, kann nicht über-

---

[1]) Ursprung, A., Unsere gegenwärtigen Kenntnisse über die osmotischen Zustandsgrößen der Pflanzenzelle. (Verhandl. d. Naturf. Ges. Basel. Bd. 35. T. 1. S. 111.) — Ders., Einige Resultate der neuesten Saugkraftstudien. (Flora. 1925. Festband Goebel, S. 566.)

[2]) Ursprung, A., Zur Kenntnis der Saugkraft. VII. Eine neue, vereinfachte Methode zur Messung der Saugkraft. (Ber. Dtsch. Botan. Ges. Bd. 41. 1923. S. 338.)

1	2	3	4	5	6							
					Saugkraft in Atmosphären							
					Stiel						Lamellen bzw. Röhren	Hutfleisch über Stiel
Name	Standort	Datum	Stiel lang	Hut breit	unten		oben		Mitte			
			cm	cm	außen	innen	außen	innen	außen	innen		
Lactarius deliciosus	Laubwald	5./11. 23	6,0	9,5	5,3	2,6	5,3	$>$ 5,3 $<$ 8,0	—	—	6,7	—
Lact. piperatus . .	„	5./11. 23	4,5	6,8	7,3	—	9,0	—	—	—	?	—
Lact. pallidus? . .	„	6./11. 23	6,0	7,0	11,1	6,0	14,3	$>$ 4,0 $<$ 9,6	—	—	13,0	9,6
Russula spec. . .	Nadelwald	15./11. 23	6,5	7,0	$<$ 8,1 ca. 5,3	$<$ 8,1 $>$ 2,6	$>$ 5,3	?	—	—	6,0	—
Russula spec. . .		6./11. 23	6,0	6,0	5,0	3,0	$<$ 9,6	5,5	—	—	?	14,3
Tricholoma nudum	„	6./11. 23	6,5	10,0	?	—	6,0	2,6	—	—	6,7	—
Agaricacee	„	6./11. 23	5,0	4,0	6,7		= 5,3 = 6,7		—	—	7,3	—
Amanita muscaria .	„	6./11. 23	14,0	15,0	10,2	4,5	—	—	—	—	—	—
Amanita muscaria .	„	30./10. 23	10,0	7,0	8,1	8,1	9,6	8,1	—	—	9,5	—
Am. musc. jung .	„	30./10. 23	1,5	—	—	—	—	—	4,5	2,6	7,5	—
Flammula fusa . .	„	5./11. 23	4,5	6,0	$<$ 11,0	—	4,0	5,3	—	—	$>$ 4,0 $<$ 8,1	—
Hygrophorus cocc.	Moor	30./10. 23	2,5	1,5	—	—	—	—	4,5		5,3	—
Clitocybe spec. . .	Nadelwald	30./10. 23	6,0	4,5	6,7	4,0	6,7	6,7	—	—	7,5	—
Boletus edulis . .	„	30./10. 23	4,0	10,0	—	—	—	—	8,1	7,5	9,5	9,0
Hygrophorus cocc.	„	24./10. 24	4,0	4,0	6,7	6,0	?	6,0	—	—	8,1	—
Lactarius aurant. .	„	24./10. 24	2,5	4,0	—	3,3	—	4,0	—	—	5,3	—
Gomphidius glut. .	„	24./10. 24	4,5	5,0	4,5	—	6,7	6,0	—	—	5,3	—
Gomphidius glut. .	„	28./10. 24	3,0	6,0	6,7	5,3	6,0	= 5,3 = 6,7	—	—	7,4	—
Gomphidius glut. .	„	4./11. 24	3,0	9,0	$>$ 8,1 $<$ 14,3		11,9		—	—	14,·	—
Tricholoma imbr. .	„	28./10. 24	5,0	4,5	—	2,6	6,7	3,3	—	—	8,0	—
Agaricus spec. . .	„	24./10. 24	3,5	3,0	5,3	—	7,4	—	—	—	8,9	—
Agaricus spec. . .	„	28./10. 24	1,0	3,5	—	—	—	—	6,0		9,6	—
Collybia spec. . .	„	22./10. 24	5,0	2,5	4,5		5,3		—	—	5,3	—

raschen; denn es diente zu jeder Messung ein neuer Schnitt, in dem schon der Verlauf der Hyphen ein etwas abweichender war, ganz abgesehen von andern anatomischen oder physiologischen Verschiedenheiten. Zudem sind Pilze, wie die Erfahrung lehrte, kein leichtes Objekt für Saugkraftstudien; gründ-

Rohrzuckerlösung. Konz. in Mol	Länge des Schnittes in $^1/_{10}$ mm		
	in Paraffinöl	in Rohrzuckerlösung	Differenz in %
0,10	117¼	120½	+ 2,8
0,15	126¼	134	+ 6,1
0,20	125¾	135	+ 7,4
0,25	124	130½	+ 5,2
0,30	122½	129	+ 5,3
0,35	129	130¼	+ 1,0
0,40	125¾	123½	— 1,8
0,45	124	122¾	— 1,0
0,50	127½	125½	— 1,6

7	8	9	10	11	12	13	14	15
Transpiration des Hutes pro Stunde in cm^3	Querschnittsfläche des Stiels in cm^2	Zahl der Hyphen auf Stielquerschnitt	Transpir. reduziert auf 1 Hyphe pro Sek. in cm^3	Mittlere Querschnittsfläche einer Hyphe in cm^2	Filtrationswiderstand für 1 Stielhyphe ohne Querwände in Atm.	Filtrationswiderstand f. sämtliche Querwände einer Stielhyphe in Atm.	Saugkraftgefälle im Stiel in Atm.	maximales Saugkraftgefälle im Fruchtkörper in Atm.
0,8	2,36	236.10^3	94.10^{-11}	1.10^{-5}	1.10^{-5}	4,3	> 2,7	4,1
0,3	0,83	95.10^3	88.10^{-11}	1.10^{-5}	1.10^{-5}	3,4	1,7	—
0,75	—	—	—	—	—	—	3,2	8,3
0,44	2,42	605.10^3	2.10^{-10}	1.10^{-6}	3.10^{-4}	16,9	?	—
—	—	—	—	—	—	—	2,5	11,3
0,75	1,46	730.10^3	29.10^{-11}	1.10^{-6}	5.10^{-4}	5,6	?	4,1
0,2	0,24	102.10^3	54.10^{-11}	2.10^{-6}	2.10^{-4}	3,5	0	2,0
1,4	—	400.10^3	1.10^{-9}	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1,5	—
—	—	—	—	—	—	—	—	4,9
0,3	0,42	200.10^3	42.10^{-11}	1.10^{-6}	5.10^{-4}	17,2	?	—
—	—	—	—	—	—	—	—	0,8
—	—	—	—	—	—	—	2,7	3,5
—	—	—	—	—	—	—	—	2,0
0,14	1,17	181.10^3	2.10^{-10}	2.10_{6}	5.10^{-5}	2,0	?	2,1
0,10	0,46	71.10^3	39.10^{-11}	2.10_{6}	6.10^{-5}	2,5	0,7	2,0
0,26—1,0	3,76	1504.10^3	48.10^{-12} 18.10^{-11}	2.10^{-6}	1.10^{-5} 5.10^{-5}	0,2 0,8	2,2	—
0,5—1,6	4,25	1700.10^3	8.10^{-11} 26.10^{-11}	2.10^{-6}	2.10^{-5} 5.10^{-5}	0,2 0,7	0,14	2,1
0,4	3,57	1428.10^3	78.10^{-12}	2.10^{-6}	2.10^{-5}	0,2	?	2,4
0,26	0,92	552.10^3	13.10^{-11}	1.10^{-6}	2.10^{-4}	1,7	0,7	5,4
0,06	0,15	79.10^3	2.10^{-10}	2.10^{-6}	5.10^{-5}	0,4	2,1	3,6
0,24	0,80	160.10^3	4.10^{-10}	4.10^{-6}	6.10^{-6}	1,0	—	3,6
—	—	—	—	—	—	—	0,8	—

liche Einübung ist erforderlich, wenn man zu brauchbaren Resultaten gelangen will. Endlich sei auch hier wieder ausdrücklich betont, daß wir mit der vereinfachten Methode nur einen Durchschnitt aus einer meist sehr großen Zahl von Einzelwerten erhalten.

Die gemessenen Saugkräfte sind, soweit sie zuverlässig schienen, — d. h. soweit die Schnitte im Sinne des erwähnten Beispiels reagierten — in der großen Tabelle zusammengestellt (Kolonne 6, 14 und 15). Hin und wieder konnte nur eine obere und untere Grenze angegeben werden und die genauere Lage der Saugkraft blieb unbekannt. Die im Jahre 1923 untersuchten Pilze waren nur wenige Minuten vom Institut entfernt, so daß Saugkraft und Transpiration im Laboratorium bestimmt werden konnten. Im Jahre 1924 wurden diese beiden Größen am natürlichen Standort gemessen. Wie die Tabelle zeigt, schwanken die Saugkräfte der untersuchten Fruchtkörper zwischen 2,6 und 14,3 Atm., mit einem Mittel von 6,4 Atm. Dieser Wert deckt sich fast völlig mit dem Mittel von 6,9 Atm., das die Kronblätter von Blüten-

pflanzen an entsprechenden Standorten ergeben hatten[1]). Den Hutpilzen des Waldes kommen also, soweit bekannt, ähnliche Saugkräfte zu, wie den Korollen der benachbarten Kräuter. Das Mittel von 1923 ist mit 7,1 Atm. etwas höher, als das Mittel von 1924 mit 5,7 Atm.; ob die verschiedenen Niederschlagsmengen die Schuld tragen, läßt sich bei der geringen Zahl von Messungen und der Verschiedenheit der Standorte und der untersuchten Arten nicht sagen.

Soweit die Verteilung der Saugkraft in den Fruchtkörpern bekannt ist, finden sich im Stiel im allgemeinen höhere Werte an der Spitze als an der Basis, höhere Werte an der Peripherie als im Zentrum; im Hut pflegt die Saugkraft noch weiter anzusteigen. Die Verteilung scheint also im großen und ganzen eine ähnliche zu sein, wie in höheren Pflanzen: Zunahme von unten nach oben und von innen (Hadrom) nach außen[2]). Im einzelnen zeigen sich dann allerdings mancherlei Unregelmäßigkeiten im Verhalten verschiedener Spezies, verschiedener Exemplare derselben Spezies und sogar verschiedener Höhen desselben Stieles. Ein Urteil über das Zustandekommen der Abweichungen von obiger Regel wird ohne umfangreiche neue Untersuchungen nicht abzugeben sein. Diese Saugkraftmessungen sollten in die Tiefe und in die Breite geführt werden. Es sollte die Saugkraftverteilung in einem Fruchtkörper genauer festgestellt, der Einfluß der Cystiden und anderer wasserausscheidender Organe ermittelt, und die Untersuchung auf möglichst verschiedene Standorte und möglichst verschiedene Witterung ausgedehnt und auch die periodische Schwankung, sowie die Saugkraftänderung im Verlaufe der Entwicklung eines Fruchtkörpers verfolgt werden. Dabei wäre es wünschenswert, auch das Mycel so weit als möglich in die Messung einzubeziehen und den Formen mit stark abweichender Wasserökonomie besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

II.

Zur Bestimmung der Transpiration diente der Hut; er wurde abgeschnitten und nach Bestreichen der Schnittfläche mit Vaseline 5 Std. lang, in Abständen von ½ Std. gewogen. Die Wägungen erfolgten im Jahre 1923 im Laboratorium; der Transport aus dem benachbarten Walde dauerte nur 5 Min. Der Standort von 1924 war weiter entfernt; es wurde an Ort und Stelle gewogen, wo der geeignet unterstützte oder aufgehängte Hut, in normaler Lage und natürlicher Entfernung vom Boden, der Transpiration überlassen war. Die Tabelle enthält in Kolonne 7 den Wasserverlust während der ersten Stunde; nur bei stark differierenden Werten, wie sie hin und wieder bei windigem Wetter notiert wurden, ist auch noch die maximale Transpiration mitgeteilt.

Im Freien wie im Laboratorium betrug der Transpirationsverlust pro Stunde in der Regel etwa 2% (1—3%), stieg aber im Freien bei Wind und in einem Falle sogar im Laboratorium auf 5—6%[3]). Aus der Tabelle ergibt sich eine Zunahme der Transpiration mit der Verbreiterung des Hutes, also mit der Vergrößerung der Oberfläche. Ein genau gesetzmäßiges Verhalten ist

[1]) Ursprung, A., l. c. Flora. 1925. S. 595.
[2]) Ursprung, A., l. c. Verhandl. d. Naturf. Ges. Basel. S. 122.
[3]) Ähnliche Werte fand auch Pieschel, Über die Transpiration und Wasserversorgung der Hymenomyceten. (Bot. Archiv. Bd. 8. 1924. S. 64.) — Seine Pilze transpirierten aber im Freien stärker, als — nach allerdings längerem Transport — im Laboratorium.

jedoch schon wegen der wechselnden meteorologischen Faktoren nicht zu erwarten[1]); dazu gesellen sich Verschiedenheiten im Bau, im Entwicklungsstadium und Wassergehalt.

III.

Um endlich auch noch beurteilen zu können, ob die im Stiel gefundenen Saugkraftdifferenzen zur Deckung des Transpirationsverlustes ausreichen, müssen wir versuchen, die bei der Leitung zu überwindenden Widerstände zu ermitteln. Über rohe Näherungswerte dürften wir dabei allerdings schon deshalb nicht hinauskommen, weil uns die Wasserleitungsbahnen eines Pilzstieles zur Zeit nicht näher bekannt sind.

Für jeden Fruchtkörper wurde bestimmt die Querschnittsfläche des Stieles in dessen Mitte[2]) und die Zahl der Hyphen auf dem Stielquerschnitt (Kolonne 8 und 9). Unter der Voraussetzung, daß die Wasserleitung im Lumen der Hyphen erfolgt, und alle Hyphen in gleicher Weise daran beteiligt sind, ließ sich die Wassermenge ermitteln, welche eine einzelne Hyphe zu leiten hatte. Zur Berechnung der hierzu erforderlichen Kraft faßten wir die Hyphen zunächst — unter Vernachlässigung der Querwände — als gerade, kreiszylindrische Kapillaren, mit glatter Wand auf, für die ein mittlerer Durchmesser eingesetzt wurde (Kolonne 11).

Nach Poiseuille ist

$$P = \frac{8\eta}{\pi} \cdot \frac{LQ}{R^4} \text{ oder } P = 8\pi\eta \frac{LQ}{F^2}.$$

Hierin bedeutet, wenn wir alle Größen im C.G.S.-System messen,

P = Druckdifferenz in $\frac{\text{dyn}}{\text{cm}^2}$ an den Enden der Kapillaren.
Q = das in der Sekunde ausfließende Flüssigkeitsvolumen in cm^3, bei der Versuchstemp. t^0.
L = Länge der Kapillaren in cm.
R = Radius „ „ „ „
F = Querschnittsfläche „ cm^2.
η = Koeffizient der inneren Reibung der Flüssigkeit in C.G.S.-Einheiten, bei der Versuchstemp. t^0.

Um den Vergleich mit den Saugkraftmessungen vornehmen zu können, rechnen wir P in Atm. um (1 kg = 981 000 dyn), es wird dann

$$P_{atm} = \frac{8\pi\eta}{981.10^3} \cdot \frac{LQ}{F^2}. \quad (1)$$

Setzen wir zunächst für η den Wasserwert 0,01, so gibt uns P in Formel 1 die Hebungskraft, welche nötig ist, um ausreichende Wassermengen durch eine unseptierte Stielhyphe zu transportieren (Kolonne 12)[3]).

Um den Einfluß der Querwände beurteilen zu können, müssen wir gewisse Annahmen über ihren Bau zugrunde legen. Wir lassen sie aus kleinsten Teilchen bestehen und betrachten die dazwischen liegenden Inter-

---

[1]) Die stark abweichenden Transpirationswerte an demselben Gomphidius-Hut sind dem Einfluß des Windes zuzuschreiben.

[2]) Natürlich unter Abzug einer evtl. vorhandenen Markhöhle.

[3]) Die Formel gilt für eine horizontale Hyphe. Die Umrechnung auf die Vertikalstellung konnte unterbleiben, weil bedeutungslos.

stitien als gerade, kreiszylindrische Kanäle, welche auf der Wandfläche senkrecht stehen und einen Radius von 6 $\mu\mu$ besitzen[1]).

Befindet sich in der Hyphe 1 Querwand von der Dicke l mit 1 Interstitie von der Querschnittsfläche f, so ist die zur Überwindung dieses Querwandwiderstandes nötige Druckdifferenz

$$P_{atm} = \frac{8\pi\eta}{981.10^3} \cdot \frac{l\,Q}{f^2}.$$

Für 1 Querwand mit n solchen Interstitien[2]) wird

$$P_{atm} = \frac{8\pi\eta}{981.10^3} \cdot \frac{l\,Q}{n\,f^2}.$$

Nennen wir das Gesamtvolumen dieser Interstitien $n\,f\,l = J$

" " " " der festen Teilchen $= M$

und $\frac{J}{M} = \varrho$, so wird, da $J + M = Fl$ und $\frac{J}{M} + 1 = \frac{Fl}{M}$,

$$P_{atm} = \frac{8\pi\eta}{981.10^3} \cdot \frac{l(\varrho + 1)\,Q}{F\varrho f}.$$

Befinden sich in der Hyphe m Querwände, so ist zur Überwindung des Widerstandes aller Querwände die Druckdifferenz erforderlich

$$P_{atm} = \frac{8\pi\eta}{981.10^3} \cdot \frac{m\,l(\varrho + 1)\,Q}{F\varrho f}. \qquad (2)$$

Für unsere Pilze setzen wir vorläufig $l = 0{,}5\,\mu = \frac{5}{10^5}$ cm, $f = \frac{1}{10^{12}}$ cm², $\varrho = 1$ (vgl. Kolonne 13).

Zu dem Werte von ϱ ist zu bemerken, daß nach Sachs[3]) 100 cm³ trockene Holzwand im dampfgesättigten Raum ca. 50 cm³ Wasser aufnehmen. R. Hartig[4]) gibt für die meisten Hölzer ähnliche Zahlen an, für Eichensplint aber bis über 90 cm³ Wasser; dieser hohe Wert wird allerdings auf die Wasseraufnahme von Stärke und anderen Inhaltsstoffen zurückgeführt. Mit $\varrho = 1$ dürfte somit ein für die Filtration günstiges Verhältnis gewählt sein.

IV.

Die Vergleichung des Filtrationswiderstandes (Kolonne 12, 13) mit dem Saugkraftgefälle im Stiel (Kol. 14) zeigt, daß bei Ausschaltung der Querwände die verfügbaren Saugkräfte reichlich genügen dürften, daß aber die Querwände einen bedeutenden Widerstand leisten, der die disponiblen Saugkräfte häufig übertrifft.

Noch ungünstiger gestaltet sich das Bild, wenn wir die verschiedenen Vernachlässigungen berücksichtigen. Die bisherige Annahme, daß alle

---

[1]) Dieser Radius ergab sich in noch nicht veröffentlichten Versuchen für die Wände von Equisetumsporangien und verschiedenen Tracheiden, auf Grund von Experimenten, wie sie in der Arbeit über die Kohäsion des Wassers im Farnannulus beschrieben sind. (Berichte d. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 33. 1915. S. 160.)

[2]) Dabei ist vorausgesetzt, daß sich die Interstitien nicht gegenseitig stören, vgl. Ursprung, Eindringen von Wasser in Interzellularen. (Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. 41. 1924. Abt. 1. S. 30. Anm. 3.

[3]) Sachs, Ges. Abhandl. Bd. 1. S. 529.

[4]) Hartig, R., Unters. a. d. forstbotan. Inst. München. Bd. 2. S. 16 u. 64.

Hyphen des Querschnittes in gleicher Weise an der Wasserleitung beteiligt seien, ist oft aus anatomischen und physiologischen Gründen[1]) wenig wahrscheinlich. Auch das Saugkraftgefälle ist in den peripheren Teilen des Stiels vielfach ein anderes als in den zentralen; so wurde nicht selten nur in dem inneren Geflecht eine Differenz gefunden, während die äußeren Partien keinen Unterschied erkennen ließen. Ferner setzten wir den bei der Bewegung des Wassers in den Hyphen zu berücksichtigenden Viskositätswert gleich dem des Wassers, und wir betrachteten die Hyphen und Querwandinterstitien als gerade, kreiszylindrische Kapillaren. Diese Annahmen, zu denen sich noch weitere gesellen, haben zur Folge, daß die tatsächlich erforderlichen Transportkräfte die in Kolonne 13 angegebenen Werte wesentlich übersteigen können.

Es wurde bisher vorausgesetzt, der Stil müsse stets pro Zeiteinheit ebensoviel Wasser leiten, als der Hut abgibt. Der Umstand aber, daß gewisse Fruchtkörper, selbst nach Unterbindung jeglicher Wasserzufuhr, ihren Stiel strecken und den Hut entfalten[2]), weist auf die Fähigkeit der Wasserspeicherung hin. Es scheint daher nicht ausgeschlossen, daß die Bilanz während einer größeren Zeitspanne aufrechterhalten werden kann, trotz zeitweisen Überwiegens der Abgabe am Tage. Ferner zeigt Kolonne 15, daß im Fruchtkörper vielfach Saugkraftdifferenzen festgestellt wurden, die auch im Stiel ein Ansteigen über die beobachteten Unterschiede hinaus möglich erscheinen lassen. Liegen die Verhältnisse für die Saugkraft im allgemeinen auch nicht günstig, so wäre es doch verfrüht, ein endgültiges Urteil zu fällen, bevor die experimentelle Basis bedeutend vertieft und wegen des abweichenden Verhaltens verschiedener Fruchtkörper auch verbreitert worden ist.

Wo aber die in üblicher Weise bestimmten Saugkraftdifferenzen endgültig nicht ausreichen, da muß das Defizit auf andere Weise gedeckt werden. Man wird dabei einmal an den von Pieschel erwähnten kapillaren Aufstieg in den interzellularen Hohlräumen denken, von dem es allerdings noch fraglich ist, inwieweit er in der Natur eine Rolle spielt. Bei dem geringen Transpirationsschutz, den die Oberhaut des Hutes vielfach bietet[3]), scheint auch eine Aufnahme von Regen durch die Hutoberfläche nicht ausgeschlossen. Ferner wird auf polare Saugkraftdifferenzen in der einzelnen Zelle zu achten sein; könnte doch auf diesem Wege für jede Querwand ein ausreichendes Gefälle erzeugt werden, und im Stiel die nötige Transportkraft auch dann noch vorhanden sein, wenn sie nach den üblichen Methoden (vereinfachte und Zell-Methode) zu fehlen scheint. Daß die osmotischen Eigenschaften der lebenden Zellen auch hier ein eingehenderes Studium verdienen, das zeigt ja schon die Ausscheidung von Wasser in flüssiger Form nach außen (Hydathodenartige Zellen) und in die Interzellularen des Stieles hinein[4]).

Zum Schlusse sei noch auf einen Einwand hingewiesen, der sich vielleicht gegen die obigen Berechnungen vorbringen ließe. Man könnte sagen, das Poiseuillesche Gesetz sei auf diese Fälle gar nicht anwendbar, indem es sich bei Poiseuille um Massenbewegungen, hier aber um Diffusionserscheinungen handle. Bei der außerordentlichen Langsamkeit, mit der sich die Diffusion bekanntlich abspielt, werde die Rechnung selbst dann zu falschen Resultaten führen müssen, wenn es nur auf eine Orientierung über die Größen-

---

[1]) Vgl. Pieschel, l. c.

[2]) Pieschel, l. c. und Knoll, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 50. 1912. S. 453 und Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 30. 1912. S. (36).

[3]) Pieschel, l. c.

[4]) Knoll, l. c.

ordnung ankomme. Auf diesen Einwand wäre zu erwidern, daß wir es mit der Bewegung von Flüssigkeit in engen Kapillaren unter dem Einfluß einer bestimmten Potentialdifferenz p zu tun haben; ob diese Potentialdifferenz auf hydrostatischem Wege, wie bei Poiseuille, oder auf osmotischem Wege zustande komme, sei gleichgültig, wenn nur die Differenz selbst in beiden Fällen den gleichen Wert p erreicht. Einige experimentelle Daten dürften zur Klärung der Sachlage nicht unerwünscht sein.

Pfeffer berichtet in seinen osmotischen Untersuchungen[1]) über Filtrations- und osmotische Versuche, die er mit seinen Tonzellen ausführte. In der folgenden Tabelle sind jene Experimente, in welchen ähnliche Potentialdifferenzen für Filtration und Osmose zur Verwendung kamen, zusammengestellt. Da jedoch Pfeffers osmotische Saugkräfte den Filtrationsdrucken nicht genau entsprachen, wurde die osmotische Strömung jeweils aus dem nächstliegenden Saugkraftwert für die dem Filtrationsdruck aequivalente Saugkraft umgerechnet. Die erste Kolonne enthält den hydrostatischen Druck bzw. die osmotische Saugkraft in Atm. Für die letztere Größe sind nicht die neueren Morseschen Werte, sondern die alten Pfefferschen Zahlen angegeben, denn da wir die osmotische Saugung mit dem von Pfeffer beobachteten osmotischen Wasserstrom vergleichen wollen, können natürlich nur jene Saugkräfte in Betracht fallen, die in Pfeffers Tonzellen tatsächlich realisiert waren. Die zweite Kolonne gibt die Filtration unter Druck, die dritte die osmotische Wasserströmung in mm^3 pro Stunde. Für die osmotische Wasserströmung sind aus Pfeffers Befunden mit Rohrzucker und Salpeter die günstigsten Werte zusammengestellt, denn auf diese kommt es ja bei der Unvollkommenheit (im Vergleich mit Morse) der Pfefferschen Membranen in erster Linie an. Entsprechend werden aus den Pfefferschen Saugkraftdaten ziemlich niedrige Werte ausgesucht. Endlich enthält die Tabelle noch für jeden Versuch die Temperatur und die Membranfläche.

Hydrostatischer Druck bzw. osmotische Saugkraft in Atm.	Wasserstrom durch		Temp. in C°	Membranfläche in cm^2	
	Filtration in mm^3 pro Stunde	Osmose in mm^3 pro Stunde			
0,5	3,5		14,0	16,5	
0,5		2,6	17,6	16,9	Rohrzucker
0,5		2,4	17,4	17,1	Salpeter
1,5	10,3		14,0	16,5	
1,5		6,5	15,1	16,1	Rohrzucker
1,5		7,3	17,4	17,1	Salpeter
2,7	17,5		13,5	15,4	
2,7		12,9	17,6	16,9	Rohrzucker
2,7		16,8	17,4	17,1	Salpeter

Wie man sieht, bleibt der osmotische Wasserstrom zwar stets hinter dem Filtrationsstrom zurück; entscheidend aber ist, daß sich die beiden Werte sehr nahe kommen können. Für das Zurückbleiben des osmotischen Wasserstromes dürfte neben Undichtigkeiten oder Verstopfungen der semipermeablen Membran vor allem die Beschaffenheit der Flüssigkeitsschicht maßgebend sein, die in der Tonzelle direkt an die semipermeable Membran angrenzt.

[1]) Pfeffer, Osmotische Untersuchungen. 1877.

Hat das eingedrungene Wasser die der Membran anliegende Schicht der Lösung verdünnt, so muß der Wasserstrom naturgemäß abnehmen, und es wird vom Ausgleich der Konzentrationsdifferenzen im Inneren der Tonzelle abhängen, in welchem Maße der Wassereintritt die Wasserströmung beeinflußt. Hiernach ist ceteris paribus für rascher diffundierende Stoffe ein günstigeres Resultat zu erwarten (Diffusionskoeffizient von KNO_3 ca. 1,2 und von Zucker ca. 0,3).

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß der osmotische Wasserstrom dem Filtrationsstrom sehr nahe kommen kann und daß die Abweichungen wohl verständlich sind. Damit dürfen wir den oben angeführten Einwand als hinfällig betrachten.

Eine weitere Schwierigkeit für die Anwendung des Poiseuilleschen Gesetzes bietet die abnormale Gestalt der Micellarinterstitien. Die Gültigkeit des Gesetzes ist für Tonwiderstände, Ultrafilter- und Ferrocyankupfermembranen von Nordhausen[1]), Bechhold[2]) und Pfeffer[3]) geprüft worden und hieraus ergibt sich die Anwendungsmöglichkeit auf unsere Fälle um so mehr, als wir nicht physikalische Konstanten ermitteln wollen, sondern uns mit der Größenordnung begnügen.

Endlich ist auch noch der Auftrieb[4]) zu erwähnen. Ein Einfluß erscheint nicht ausgeschlossen, dürfte aber wegen des geringen Durchmessers der Hyphen, wegen des plasmatischen Zellinhaltes und des Vorkommens von Querwänden nur von untergeordneter Bedeutung sein.

Trematoden bei den Vögeln des Moskauer Gouvernements.

[Aus dem Helminthologischen Laboratorium des Veterinärinstituts zu Moskau.]

Von Prof. **K. J. Skrjabin** und Assist. **B. G. Massino.**

Mit 3 Abbildungen im Text.

Die Fauna der parasitischen Würmer des Moskauer Gouvernements ist nur sehr oberflächlich erforscht; die geringe Zahl von Forschern, die sich für die Helminthofauna dieses Gouvernements interessierten und die in vorliegender Arbeit aufgeführt sind, behandeln hauptsächlich nur zufällig erhaltenes Material.

Seit November 1920 wird die Helminthologie in 2 Instituten gepflegt: in der helminthologischen Abteilung des Staatsinstituts der experimentellen Veterinärie und in dem parasitologischen Institute der Moskauer Tierärztlichen Hochschule. In diesen Instituten hat man sich außer mehreren anderen Aufgaben auch die der Erforschung der Fauna der parasitischen Würmer des Moskauer Gouvernements gestellt.

Von da ab wurden nicht nur systematische Sektionen verschiedener Tiere des Moskauer Gouvernements ausgeführt, sondern auch 2 speziell helminthologische Expeditionen veranstaltet: Eine derselben, die von B. G. Massino geleitet wurde, arbeitete 1922 auf der Farm des Veterinärinstituts

---

[1]) Nordhausen, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 58. 1919. S. 309.
[2]) Bechhold, Ztschr. f. physik. Chem. Bd. 64. 1908. S. 330.
[3]) Pfeffer, Osmotische Untersuchungen. S. 71.
[4]) Ursprung, A., Auftrieb und Stofftransport. (Ber. d. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 34. 1916. S. 412.)

Übersicht der Invasion der Moskauer Vögel

Die Art der mit Trematoden invasierten untersuchten Vögel	Im ganzen seziert	Von diesem sind mit parasit. Würmern invasiert	Mit Trematoden	Mit folgenden					
				Plagiorchidae					
				Pl. maculosus	Pl. micromaculosus	Plagiorchis sp.	Prosthogonimus ovatus	Prosthogonimus cuneatus	Prosthogonimus fülleborni
Passeres.									
1. Fringilla coelebs . . .	64	39	34	32	—	—	—	—	—
2. Spinus spinus	38	3	1	—	—	—	—	—	—
3. Parus major	23	4	1	—	—	—	—	—	—
4. Sylvia atricapilla . .	20	12	10	—	9	—	—	—	—
5. Sylvia hortensis . . .	7	3	1	—	1	—	—	—	—
6. Erithacus rubecula . .	22	7	2	—	—	1	—	—	—
7. Ruticilla phoenicura .	8	2	1	—	—	—	—	—	—
8. Luscinia philomela . .	8	4	2	—	—	—	—	—	—
9. Muscicapa atricapilla .	6	2	1	—	1	—	—	—	—
10. Phylloscopus trochilus.	16	9	2	—	—	—	—	—	—
11. Muscicapa grisola . .	14	5	3	—	2	—	—	—	—
12. Motacilla alba	2	1	1	1	—	—	—	—	—
13. Acanthis linaria . . .	36	5	1	—	—	—	—	—	—
14. Turdus pilaris	1	1	1	—	—	—	—	—	—
15. Turdus musicus . . .	5	5	1	—	—	—	—	—	—
16. Merula merula	4	4	1	—	—	—	—	—	—
17. Chelidon urbica . . .	1	1	1	—	—	—	—	—	—
18. Hirunda rustica . . .	5	2	2	—	—	—	—	—	—
19. Alauda arvensis . . .	9	7	1	—	—	—	—	—	—
20. Monedula turrium . .	12	8	1	—	—	—	—	—	—
21. Corvus cornix	20	12	2	—	—	—	2	—	1
22. Garrulus glandarius. .	9	3	1	—	—	—	—	1	—
23. Pyrrhula coccinea . .	3	1	1	—	—	—	—	—	—
24. Apus apus.	3	3	3	1	—	—	—	—	—
25. Corvus frugiledus . .	4	4	1	—	—	—	1	—	—
Gallinacei.									
26. Gallus gallus domest.	8	8	1	—	—	—	—	—	—
Picariae.									
27. Deudrocopus major. .	7	6	1	—	—	—	—	—	—
Lamellirostres.									
28. Anus boschas dom.. .	1	1	1	—	—	—	—	—	—
Raptatores.									
29. Ruteo vulpinus . . .	1	1	1	—	—	—	—	—	—
30. Accipiter nisus . . .	3	2	1	1	—	—	—	—	—
31. Circus cineraceus . .	1	1	1	—	—	—	—	—	—
32. Milvus korchun . . .	1	1	1	—	—	—	—	—	—
Im allgemeinen:	362	167	83	38	13	1	3	1	1

zu Moskau „Nowo-Iwanowskoje“ (gegenwärtig — „Krasnyje-Sori“) unweit der Station Nemtschinow — Post der Alexanderbahn, 15 Werst von Moskau entfernt, während die andere, die E. M. Laymann leitete, im Sommer 1923 auf den biologischen Stationen zu Kassino und Bolschewsk Untersuchungen anstellte.

Als Resultat dieser Arbeiten hat sich in unserem helminthologischen Museum bis zum 1. I. 1924 ein ziemlich gutes Material von 2128 verschiedenen Tieren des Gouvernements Moskau angesammelt, das von 327 Säugetieren, 602 Vögeln, 204 Reptilien, 495 Amphibien und 500 Fischen stammte.

Vorliegende Arbeit ist der Charakteristik der Trematoden dieses Gouver-

mit Trematoden (nach Skrjabin und Massino).

Trematodenarten invasiert:												
Dicrocoeliidae				Harmostomidae		Echinostomidae		Eucotylidae	Holostomidae		Cysten mit Trematodenlarven
Dicrocoelium mosquensis	Zyperosomum fringillae	Eurytrema koshewnikowi	Platynosomum clathratum	Zeucochloridium macrostomum	Zeucochlorid. sp.	Echinostoma revolutum	Echinostomidae sp.	Tamerlania zarudnyi	Hemistomum spathula	Striage strigis	
3	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
3	1	1	2	16	1	1	1	1	1	1	2

nements, die bei Vögeln parasitieren, gewidmet. Vom November 1920 bis zum 1. I. 1924 untersuchten wir 602 Vögel, die zu 87 verschiedenen Arten gehören.

Von diesen waren 202 Exemplare von parasitischen Würmern invasiert, also 33,5%. Mit Trematoden waren im ganzen 83 Exemplare befallen, also 13,7% — der sezierten Vögel und 41,0% der überhaupt von Würmern angesteckten Vögel, die zu 14 bestimmten Arten und zu 13 Gattungen, die zu 6 Familien gehörig, gehören.

Den Grad der Invasion der Moskauer Vögel durch Vertreter einzelner Familien zeigt eine besondere Tabelle.

Das mannigfaltigste Material lieferten die Vertreter der Dicrocoeliidae mit 4 und die Familie der Plagiorchidae mit 5 Arten, die zu 2 Gattungen gehören. Unter diesen Formen kommen auch neue Arten vor, und zwar: 1. Eurytrema koschewnikowi nov. sp. aus der Gallenblase von Muscicapa grisola; 2. Plagiorchis micromaculosus nov. sp. aus dem Darmkanale von Sylvia articap.; 3. Prostogonimus fuelleborni nov. sp. aus der Bursa Fabricii von Corvus cornix. Außerdem wurden in unserem Material noch 2 neue Formen konstatiert, nämlich die von Laymann 1923 als Lyperosomum fringillae Laymann 1923 aus der Gallenblase von Fringilla coelebs und der als Dicrocoelium mosquensis von Skrjabin und Issaitschikow aus der Gallenblase von Fringilla coelebs beschrieben worden sind, so daß durch unsere Erforschung der Trematoden des Gouvernements Moskau die Wissenschaft mit 5 neuen Arten bereichert ist.

Wir gehen jetzt zur systematischen Übersicht der neugefundenen Formen über:

A. Familie Eucotylidae.

I. Tamerlania Skrj. 1924.

1. Tamerlania zarudnyi Skrj. 1924.

Diese, von Skrjabin erst kürzlich beschriebene Art, die von der 5. Russischen Helminthologischen Expedition in den Nieren von Passer domesticus in der Stadt Taschkent gefunden worden war, wurde ebenfalls in dem Nierengewebe eines neuen Wirts, der Monedula turrium, am 21./5. 1921 in der Umgegend von Moskau angetroffen.

B. Familie Harmostomidae.

II. Leucochloridium.

2. Leucochloridium macrostomum (Rud. 1802).

Diese Art erfuhr durch G. G. Witenberg, der eine Monographie der Harmostomidae Rußlands verfaßte und den Schlüssel zur Bestimmung aller Arten von Leucochloridium gegeben hat, eine wesentliche Umarbeitung. Sie ist im Gouvernement Moskau bei folgenden Wirten gefunden worden:

1. Parus major (in Kusminki, in der Nähe der Station Ljublino Mosk.—Kasan-Bahn, am 20. 12. 1920 getötet).
2. Spinus spinus (in Kusminki, in der Nähe der Station Ljublino Mosk.—Kasan-Bahn, am 20. 12. 1920 getötet).
3. Turdus pilaris in der Umgegend der Stadt Moskau d. 8. 5. 1921 getötet.
4. Fringilla coelebs in der Umgegend der Stadt Moskau d. 30. 5. 1921 getötet (2 Fälle unter 64 Sektionen).
5. Luscinia philomela am 25. 5. und 1. 6. 1921 getötet (2 Fälle unter 8 Sektionen).
6. Alauda arvensis am 30. 5. 1921 getötet (1 Fall unter 9 Sektionen).
7. Phylloscopus trochilus am 2. 6. 1921, 13. 6. 1924 getötet (2 Fälle unter 16 Sektionen).
8. Sylvia atricapilla am 7. 6. 14. 3. getötet (2 Fälle unter 21 Sektionen).
9. Erythacus rubecula am 5. 6. 1921 getötet (1 Fall unter 22 Sektionen).
10. Turdus merula am 31. 5. 1921 getötet (1 Fall unter 4 Sektionen).
11. Turdus musicus am 14. 6. 1921 getötet (1 Fall unter 5 Sektionen).
12. Dendrocopus major am 7. 9. 1921 in Nemtschinow-Post getötet (1 Fall unter 7 Sektionen).

3. Leucochloridium sp.

1 Exemplar unbestimmter Art der Gattung Leucochloridium wurde im Dünndarme eines Gimpels, Pyrrhula coccinea, gefunden.

C. Echinostomidae.

III. Echinostoma.

4. Echinostoma revolutum (Fröhlich 1802).

Dieser Parasit wurde bei einer Hausente in 1 Exemplar am 9./9. 1922 in Nemtschinow-Post gefunden.

D. Familie Plagiorchidae Luehe 1910.

Es sind Vertreter zweierlei Gattungen gefunden: Plagiorchis Luehe und Prosthogonimus Luehe.

IV. Plagiorchis Luehe 1899.

2 Arten konstatiert, darunter 1 neue.

5. Pl. maculosus (Rud. 1802).

Dieser oft anzutreffende Parasit wurde bei 1. einer großen Zahl von Fringilla coelebs (in 32 Exemplaren dieser Vögel von 64 sezierten) konstatiert:

1. Hirundo rustica (2 Fälle von 2 sezierten Vögeln)
2. Chelidon urbica (1 Fall „ 1 „ Vogel)
3. Apus apus (1 „ „ 3 „ Vögeln)
4. Motacilla alba (1 „ „ 2 „ „)
5. Accipiter nisus (1 „ „ 3 „ „)

Das Auffinden von P. maculosus bei dem letzteren Wirte, einem Raubvogel, ist als eine pseudoparasitische Erscheinung zu betrachten, da anzunehmen ist, daß Pl. maculosus mit irgendeinem von ihm gefressenen Vertreter der Familie Passer in den Darm von Accipiter nisus gekommen ist.

6. Plagiorchis micromaculosus nov. sp.

Fig. 1.

Diese neue Art wurde von uns im Darme folgender Wirte konstatiert.

1. Sylvia atricopilla (9 Fälle bei 20 Sektionen)
2. Muscicapa grisola (2 „ „ 14 „)
3. Sylvia hortensis (1 Fall „ 7 „)
4. Muscicapa atricapilla (1 „ „ 6 „)

Beschreibung der Art: Unser Parasit unterscheidet sich scharf von anderen Arten der Gattung Plagiorchis durch seine sehr geringe Größe. Seine Länge schwankt zwischen 0,9—1,4022 mm bei einer Breite von 0,4560—0,5130 mm. Der Mundsaugnapf ist abgerundet, sein Durchmesser erreicht 0,1710—0,1824 mm. Der Bauchsaugnapf ist kleiner als der Mundsaugnapf, sein Querdurchmesser mißt 0,1254—0,1710 mm. Die glattrandigen Hoden liegen schräg zueinander. Der Durchmesser des vordersten schwankt zwischen 0,1596—0,1710 mm, der Durchmesser des hinteren 0,1596 × 0,1710—0,1824 mm.

Der Keimstock liegt an der rechten Seite zwischen dem Bauchsaugnapf und dem Vorderhoden, ist kleiner als der Bauchsaugnapf und mißt 0,1026—0,1254 mm. Die Dotterstöcke beginnen im Niveau des Rachenhinterrandes,

ziehen den Lateralenden des Darmes entlang bis zum Hinterende des Körpers. Vom Bauchsaugnapfe nach vorn zu überragen die Dotterstöcke den innersten Darmrand und fließen in der Vorderlinie des Körpers zusammen.

Im Hinterteile des Körpers aber, hinter dem Hinterhoden, ist ein Zusammenfließen der beiden Dotterstöcke in der Mitte des Körpers nicht zu beobachten. Pharynx 0,0964 mm im Durchmesser, Ösophagus fehlt. Die Darmschenkel ziehen den Rändern entlang, wie bei allen Arten dieser Gattung, bis an das Körperende. Die dünne Bursa cirri ist unter dem Bauchsaugnapfe S-förmig gebogen, wird 0,2622 mm lang und reicht mit ihrer Basis bis an das Niveau des Mittelhodens. Der Porus genitalis mündet etwas nach vorn zu vom Vorderrande des Bauchsaugnapfes in einer Entfernung von 0,0456 mm. Uterus schwach entwickelt, füllt den Zwischenraum des Keimstockes und der Hoden aus. Die Eier sind 0,0193 × 0,0289 = 0,0386 mm groß.

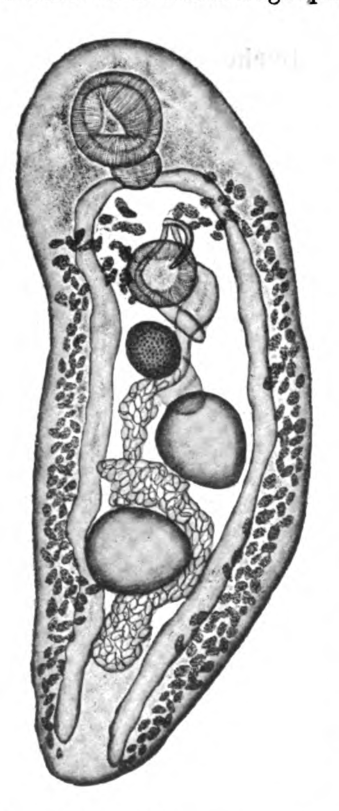


Fig. 1. Plagiorchis micromaculosus nov. sp.

Die Stellung des Pl. micromaculosus in der Systematik.

1. Die schräg zueinanderliegenden Hoden unterscheiden unsere Art von Pl. nanus Rud. und Pl. fuelleborni Massino. — 2. Die wesentlichen Größen der Hoden im Vergleich mit dem Keimstocke zeichnet unsere Art von Pl. loossi Mass. aus. — 3. Die Glattrandigkeit der Keimdrüsen zeichnet sie von Pl. asperus Stoss. aus. — 4. Durch die Lokalisierung der Dotterstöcke vom Bauchsaugnapf nach vorn zu unterscheidet sich unsere Art von Pl. permixtus Brn., Pl. vespertilionis Mull. und Pl. marii Skrj. — 5. Durch die geringere Größe der Keimstöcke im Vergleich mit dem Bauchsaugnapf unterscheidet sich unsere Art von Pl. triangularis (Diesing), Pl. laricola Skrj., Pl. potaninii Skrj., Pl. elegans Rud., Pl. brauni Mass., Pl. rudolphi Mass. — 6. Durch die Eigentümlichkeit, daß die Dotterstöcke unserer Art nach vorn zu vom Bauchsaugnapf über den inneren Rand des Darmes hinausreichen, und in der Mittellinie des Körpers zusammenfließen, unterscheidet sie sich von Pl. vitellatus (Linstow), Pl. maculosus Rud. und Pl. transbaicalicus Skrj. — 7. Durch die nach vorn zu bis an den Pharynx nicht hinausreichenden vorderen Grenzen der Dotterstöcke von Pl. notabilis Nicoll. — 8. Der einzigen, noch zurückgebliebenen Art, Pl. mentulatus Rud., steht unsere Art am nächsten, unterscheidet sich aber auch von dieser außer durch biologische Verschiedenheiten (sie parasitiert bei Vögeln — Pl. mentulatus hält sich bei Reptilien auf) auch durch die sehr schwach entwickelte Muskulatur der Bursa cirri,

während bei Pl. mentulatus letztere sehr stark ausgeprägt ist, so daß seine Bursa cirri sehr verdickt ist.

V. Prosthogonimus Luehe 1899.

(Subgenus Ultragenotrema Skjr. et Baskakow 1925.)

7. Prosthogonimus (Ultragenotrema) ovatus Rud. 1803.

Diese Art ist bei folgenden Wirten festgestellt:

1. Corvus frugilegus (1 mal bei 4 Sektionen)
2. Corvus cornix (2 mal „ 20 „)

(Subgenus Macrogenotrema Skrj. et Baskakow 1925.)

8. Prosthogonimus (Macrogenotrema) cuneatus Rud. 1809.)

Wurde in der Bursa Fabricii von Garrulus glaudarius gefunden; am 18./9. im Bezirk Bogorodskoje, Gouv. Moskau geschossen (und mir von Prof. Michailow liebenswürdigerweise zugestellt).

(Subgenus Macrogenotrema Skrj. et Baskakow 1925.)

9. Prosthogonimus fuelleborni nov. sp.

Fig. 2.

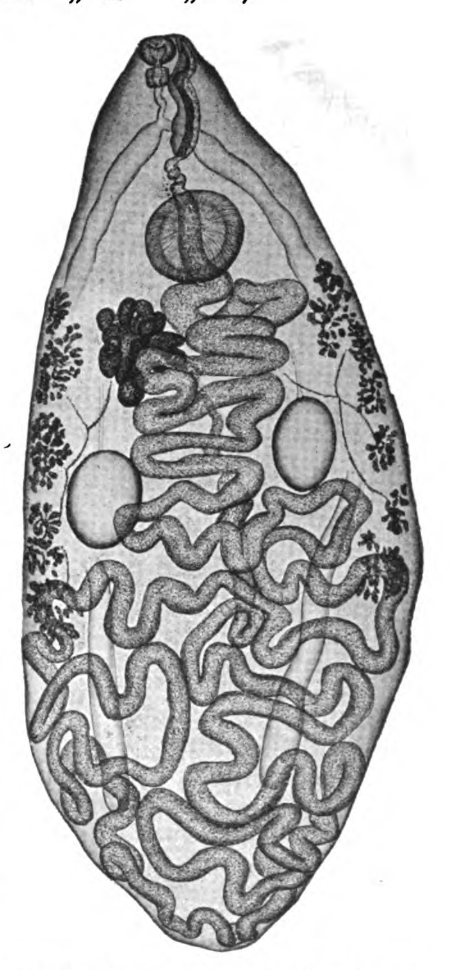


Fig. 2. Prosthogonimus fülleborni n. sp.

Diese neue Art wurde in der Bursa Fabricii von Corvus cornix (in 2 Exemplaren) samt 4 Exemplaren typischer Pr. ovatus von der 7. Russisch. Helminth. Exped. in Nemtschinow-Post, Gouv. Moskau, angetroffen.

Bei der Beschreibung der Art werden die Ausmessungen beider Exemplare dieser Art angegeben werden.

Beschreibung der Art: Trematode von sehr beträchtlicher Größe und ovaler Form. Länge 8,152—6,945 mm, Breite 3,46—2,65 mm, Länge des Mundsaugnapfes 0,2770—0,2375 mm, seine Breite 0,2968—0,2574 mm. Der Bauchsaugnapf ist wesentlich größer als der Mundsaugnapf, seine Größe schwankt zwischen 0,8550—0,778 mm Länge und 0,9348—0,8778 mm Breite. Vorderende in der Entfernung von 1,7809 mm von der Mitte des Bauchsaugnapfes und Vergabelung des Darmes 0,6332—0,6728 mm vom Bauchsaugnapf entfernt. Pharynx 0,1583—0,1385 mm lang, 0,1781 mm breit. Länge des Pharynx schwankt zwischen 0,3166—0,2968 mm.

Das Hinterende des Körpers des Parasiten ist 1,1873—1,3852 mm von den blinden Enden des Darmes entfernt. Hoden länglich-ovalförmig; Länge schwankt zwischen 0,6728—0,9300 mm, Breite 0,5345—0,6728 mm; sie füllen das Mitteldrittel des Körpers aus: Bursa cirri im Vergleich zu der Größe der Parasiten nicht groß: Länge 1,0489 mm. Entfernung der Basis der Bursa cirri vom Vorderrande des Bauchsaugnapfes 0,3166—0,4749 mm. Der traubenartige Keimstock befindet sich rechts und nach hinten zu vom Bauchsaugnapfe. Seine Follikeln sind scharf ausgeprägt. Der Raum zwischen dem Dotterstocke und dem Hinterrande des Bauchsaugnapfes mißt 0,1187—0,0396 mm. Größe des Keimstockes 0,9696—0,7912 × 0,7124 mm. — Die Dotterstöcke stellen einzelne Trauben in der Zahl 5—6 dar, die auch zusammenfließen können. Die Dotterstöcke beginnen im Niveau des Bauchsaugnapfes. Ihre Gesamtgröße erreicht 3,304—2,522 mm; sie ziehen lateral den Körperenden des Parasiten entlang. Uterus nach dem Typus der Pr. cuneatus entwickelt, unterscheidet sich jedoch vom letzteren durch die scharf ausgeprägten, ziemlich durchsichtigen Schlingen, die leicht auffindbar sind. Diese Schlingen reichen, sich schlängelnd, bis an die Lateralenden des Hinterkörpers des Parasiten und bedecken das Hinterteil der Dotterstöcke und der Darmschenkel. Die Eier sind für Prosthogonimus typisch. Ihre Größe erreicht 0,0337—0,0289 × 0,0193—0,0145 mm.

Differenzialdiagnose der Art Prosthogonimus fuelleborni nov. sp.

Unsere Art erscheint als typischer Vertreter des Subgenus Macrogenotrema Skrj. et Baskakow, denn es sind folgende Merkmale vorhanden: 1. Die Keimdrüsen sind stark entwickelt; 2. die Dotterstöcke bestehen aus großen Follikeln; 3. der Uterus bildet nach vorn zu vom Bauchsaugnapf keinen Schlingenknäul; 4. im Hinterteile des Körpers überkreuzt der Uterus die Darmschenkel.

Entschieden unterscheidet sich unser Parasit von allen Arten dieses Subgenus durch einen außerordentlich kleinen Mundsaugnapf im Vergleiche mit dem Bauchsaugnapf, wie auch mit der Größe des ganzen Körpers. Ein solches Größenverhältnis finden wir bei keiner Art der Gattung Prosthogonimus. Mit dem durchbrochenen Bilde der Uterusschlingen erinnert dieser Parasit teils an P. pellucidus, von dem er sich jedoch durch das Größenverhältnis der Saugnäpfe unterscheidet, die bei P. pellucidus beinahe gleichgroß sind. Auch die Lage des Keimstockes rechts von der Mittellinie des Körpers ist charakteristisch; er lokalisiert sich gänzlich in der Vorderhälfte des Körpers, sogar an der Grenze des vorderen und mittleren Drittels der Körperlänge; im Zusammenhange damit steht auch die Verschiebung der Hoden nach vorne hin. Diese befinden sich mit ihrem größten Teil ebenso in der Vorderhälfte des Körpers. Infolge ihrer bedeutenden Größe nimmt diese Art, die an Länge nur P. pellucidus Linst. und P. longus nachsteht, gleichfalls eine isolierte Stellung ein.

E. Familie Dicrocoeliidae.

VI. Dicrocoelium Dies. 1845.

10. Dicrocoelium mosquensis Skrj. et Issaitsch.

Diese Art wurde in der Gallenblase und den Gallengängen der Leber von Fringilla coelebs konstatiert (3 Fälle bei 64 Sektionen). Die Beschreibung der Art wurde in einer besonderen Arbeit gegeben.

VII. Lyperosomum Loos 1898.

11. Lyperosomum fringillae Laymann 1923.

Wurde einmal in der Gallenblase und den Gallengängen der Leber von Fringilla coelebs während der Arbeitsperiode der 7. Russ. Helminth. Exp. (1922) gefunden und ist bereits im „Архив научн. и практ. ветеринарн. Москва 1923") beschrieben.

VIII. Platynosomum Loos.

12. Pl. clatratum (Desl. 1824).

Wurde in der Gallenblase von Apus apus gefunden (2 Fälle bei 3 Sektionen).

IX. Eurytrema Loos.

13. Eurytrema koschewnikowi nov. sp.

Fig. 3.

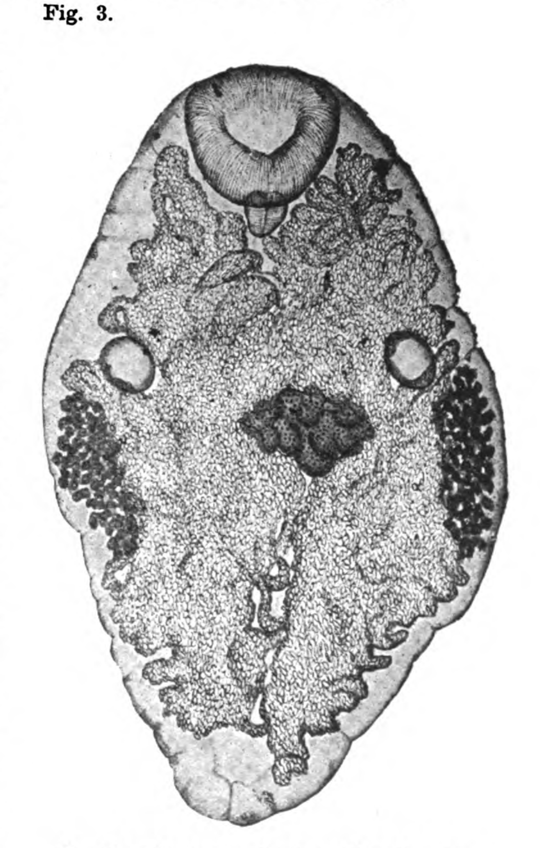


Fig. 3. Eurytrema koshewnikowi n. sp.

In der Gallenblase von Muscicapa grisola wurden einmal 3 Exemplare gefunden (getötet am 7./5. 21 in der Umgegend von Moskau)[1].

Beschreibung der Art. Körper ungefähr in seinem mittleren Teile 3,7 mm lang bei max. Breite 2,1 mm. Mundsaugnapf groß, 0,63 mm lang und 0,77 mm breit. Pharynx 0,22 × 0,2 mm groß. Bauchsaugnapf nicht bemerkbar. Glattrandige Hoden von sehr geringer Größe, im Durchmesser 0,25 × 0,25 mm, symmetrisch im gleichen Niveau gelegen und 1,1 mm von einander entfernt. Ovarium von bedeutender Größe, scharf gelappt, 0,45 × 0,57 mm groß. Er liegt median, fast unmittelbar hinter dem Niveau des Sitzes der Hoden. Die Dotterstöcke können sich in die Breite ziehend entwickeln, ihre Länge dagegen ist sehr gering: 0,9—1,0 mm groß. Die Dotterstöcke liegen unweit der Körperränder und füllen das mittlere Drittel des Körpers aus; ihre vorderste Grenze beginnt im Niveau der hinteren Kante der Hoden. Uterus ist außerordentlich stark entwickelt, füllt mit seinen dichten Schlingen fast allen freien Raum des

[1]) Diese Art wurde einmal von Herrn Strom in der Gallenblase von Hirundo rustica in 7 Exemplaren gefunden (getötet am 17. 8. 1923, Gouvernement Nowgorod, auf dem Gute „Knjaschy Dwor").

Körpers dermaßen aus, daß seine vordersten Schlingen bis ins Niveau der Mitte der Mundsaugnapflänge hinausreichen. Eier bis 0,043 mm lang und 0,025 mm breit. Bei Vögeln wurde bekanntlich bis jetzt nur 1 Art dieser Gattung beschrieben, E. skrjabini Issaitsch. 1920 von Lanius collurio aus dem Dongebiet. Von Travass wurde 1923 eine neue Art, Eurytrema cuyabai Trav. 1923, aus der Gallenblase von Xanthornus croconotus (Süd-Amerika) beschrieben. Durch ihren scharf gelappten Keimstock unterscheidet sich unsere Art wesentlich von allen anderen uns gegenwärtig bekannten Arten der Gattung Eurytrema Looss.

Den erwähnten Parasiten benennen wir zu Ehren des um die Erforschung der Fauna des Gouv. Moskau verdienstvollen Prof. G. A. Koschewnikow.

F. Familie Holostomidae.

X. Hemistomum.

14. Hem. spathula.

Wurde 1 mal im Dünndarm von Milvus korchun, der am 3./6. 21 in der Umgegend von Moskau getötet worden war, gefunden.

XI. Strigea.

15. Strigea Strigis.

Wurde am 2./5. 23 bei einem in der Umgegend von Moskau getöteten Circus cineraceus gefunden.

Referate.

Krankheiten der Obstpflanzen.

Müller-Thurgau, H., Das Abfallen von Blüten und unentwickelten Früchten bei Kernobstbäumen. (Ber. d. Schweizer. Versuchsanst. f. Obst-, Wein- u. Gartenb., Wädenswil f. 1917—1920. S. 45—50.)

Nach A. Osterwalder erfolgt das Abfallen von Obstbaumblüten bei parthenokarpen Sorten, die auch ohne Befruchtung Früchte ausbilden, infolge ungenügender Ernährung, desgleichen bei den anderen nach erfolgter Befruchtung. Auch des Verf.s Untersuchungen über das massenhafte Abfallen (Durchfallen oder Abröhren) der Rebenblüten ist auf ungenügende Zufuhr organischer Stoffe zu den Gescheinen zurückzuführen, wie auch nach Osterwalder das Abfallen kirschgroßer Birnen und walnußgroßer Äpfel.

Da Angaben über den Gehalt der Obstbaumblüten und jungen Früchte an verwendbaren organischen Substanzen nicht vorliegen, hat Verf. zunächst den Zuckergehalt verschiedener Birn- und Apfelblüten und dann auch den noch wenig entwickelter abgeworfener und gleichzeitig am Baume hängengebliebener und sich weiter entwickelnder Äpfel und Birnen untersucht. Bei Diels Butterbirne sind die Kronblätter prozentisch zuckerreicher als der übrige Teil der Blüte, Blattstiel, Kelch, Staubblätter und Fruchtanlage zusammen, und zwar bis zu ihrem Abfallen, wodurch die Zellspannung und

Festigkeit der zarten Kronblätter gesichert wird. Ähnlich verhielten sich die Apfelblüten, die aber mehr Zucker als die Birnblüten in den Kronblättern und übrigen Teilen enthalten, je nach der Entwicklungsstadien. In Blüten von übermäßig blühenden Bäumen war der Zuckergehalt merklich geringer, worauf vielleicht das alljährliche Abfallen der Blüten dieser Bäume zurückzuführen ist, doch haben diesbezügliche Untersuchungen keinen Zusammenhang ergeben. Auch weitere Untersuchungen abgefallener junger Birnen und Äpfel lieferten keinen sicheren Anhaltspunkt, daß das Abfallen auf Zuckermangel zurückzuführen ist.

In den nicht abfallenden Früchten war der Zuckergehalt viel größer als bei den sich leicht lösenden; berechnet man aber den Gehalt pro 100 g Fruchtsubstanz, so macht sich nur ein geringer Unterschied zuungunsten der abfallenden geltend. Dagegen haben die sich ablösenden Früchte niederen Säuregehalt, wohl eine Folge abnehmender Intensität der Lebensvorgänge. Auch der Stickstoffgehalt sich ablösender Früchte erklärt, wenn er auch gegenüber den sich weiter entwickelnden etwas zurücksteht, nicht allein die Ursache des Abfallens.

Die mikroskopische Untersuchung ergab aber, daß die Fruchtfleischzellen der sich ablösenden Früchte auffallend inhaltsarm waren, was besonders bei Jodbehandlung deutlicher hervortritt, indem bei den verbleibenden Früchten Plasmolyse auftrat, bei den abfallenden aber nicht. Jedenfalls kann kräftiger gebautes Plasma die Fortdauer der das Leben sichernden Stoffwechselvorgänge besser vollziehen, womit das Vorhandensein genügender Mengen von Stickstoff eng zusammenhängt.

Weitere Untersuchungen hält Verf. noch für nötig, um die tiefere Ursache des Abfalles von Blüten und unentwickelten Früchten sicher festzustellen und dann vielleicht auch einem übermäßigen Abfallen entgegenzuwirken. Redaktion.

Müller-Thurgau, H., Sonnenbrandschäden bei Kernobstfrüchten. (Ber. d. Schweizer. Versuchsanst. f. Obst-, Wein- u. Gartenb., Wädenswil f. 1917—1920. S. 50—51.)

Am 17. Juli 1918 traten in verschiedenen Teilen der Ostschweiz an Äpfeln und Birnen, und zwar stellenweise recht häufig an Spalieren, Sonnenbrandflecken auf, über die Verf. schon in demselben Jahre in der Ztschr. f. Obst- u. Weinbau berichtet hat, sowie auch über seine Versuche, die Wärmegrade festzustellen, die die verschiedenen Fruchtschäden noch aushalten, oder die den Tod herbeiführen. Im vorliegenden Aufsatze geht er nun etwas näher darauf ein, wie die schädliche Temperatur zustande kommt.

Nach seinen Versuchen tritt Sonnenbrand bei einer Erwärmung der äußeren Fruchtschicht auf 52—54° C ein, und zwar bei reiferen Früchten bei etwas stärkerer Erwärmung als bei ganz unreifen, auch sind die inneren Schichten etwas empfindlicher als die äußeren, doch tritt Hitzetod im Innern unter der am Leben bleibenden Außenschicht wohl kaum ein. Vorausgegangene Regenzeit und dichte Beschattung mögen die Empfindlichkeit der Früchte etwas erhöhen, doch stellen die Versuche eine wesentlich größere Widerstandsfähigkeit der Sonnenseite gegenüber der Schattenseite bei gleich hohen Wärmegraden nicht fest.

Die Erwärmung auf die hohe Temperatur ist bei Äpfeln und Birnen nur unter Mitwirkung direkter Sonnenbestrahlung möglich, wodurch sich auch die eigenartig beschränkten Flecken auf der Fruchtfläche erklären, auf

die etwa um 2 Uhr die Sonnenstrahlen fast oder ganz senkrecht auftreffen. Die Luft muß sehr warm (am 18./6. Nachm. 33,3—35° C) und trocken sein und Windstille herrschen, so daß die Früchte wohl auf 38—40° erwärmt werden, wozu dann noch die direkte Sonnenbestrahlung kommt, besonders da, wo die Strahlen senkrecht auftreffen. Hierdurch kommt noch eine Erwärmung um etwa 15° hinzu, so daß bei Zusammentreffen der genannten Momente Tötungstemperatur erreicht wird.

Der starken Erwärmung entgegen wirken die glatte, glänzende Fruchtoberfläche und zeitweise Beschattung. Da die Sonnenstrahlen zunächst die Oberfläche erwärmen und die Wärme von da nur langsam ins Innere dringt, weil immer von der beschatteten Rückseite die Frucht etwas abgekühlt wird, so erklärt sich die Abtötung nur der äußeren Schichten eines Apfels. Die geringe Wasserverdunstung der Früchte begünstigt noch die Entstehung der Brandflecken. Redaktion.

Ferdinandsen, C., Über einen Angriff von Krebs (Fusarium Willkommii Lindau) an Apfel- und Birnfrüchten. (Angew. Botan. Bd. 4. 1922. S. 173—184, mit 3 Taf.)

An den reifenden Birnfrüchten der Sorte Beurré d'Amanlis und einer unbestimmten Sorte trat im Herbst 1919 in Dänemark eine eigentümliche Krankheit in Form eingesunkener, scharf begrenzter, brauner Rotzflecken, besonders um Schorfwunden, auf, die sich schließlich über einen größeren Teil der Frucht ausbreiteten und in denen zahlreiche, anfänglich weißhaarige, dann kahle und grünliche Sporenlager auftraten, die sich nicht von denen des Fusarium Willkommii, einer Entwicklungsform des Krebspilzes der Laubbäume (Nectria galligena Bres.), unterschieden. 1920 wurde sie dann von N. Gram auch an 2 Apfelsorten nachgewiesen.

Die vom Verf. unternommenen Untersuchungen bezweckten die Feststellung, ob 1. Reinkulturen von den befallenen Früchten auf damit infizierten Apfel- und Birnenzweigen typischen Krebs mit Fusarium Willkommii und eventuell Nectria galligena hervorbringen, 2. ob das Fusarium von so hervorgerufenen Krebswunden der Zweige die Früchte reinfizieren können und 3., ob Fusarium Willkommii von natürlichen Zweigkrebswunden die Früchte infizieren kann.

Zunächst wurde die Fähigkeit des Pilzes, von Frucht zu Frucht überzugehen, geprüft, wobei sich zeigte, daß der Pilz der Beurré d'Amanlis gewisse Birn- und Apfelsorten infizieren kann, wenn die Fruchthaut beschädigt ist. Die weitere Untersuchung der Infektion von Früchten auf Zweige und umgekehrt bewies, daß der Pilz von Beurré d'Amanlis sowohl mit als ohne Apfel (Signe Tillisch) als Zwischenglied typische Krebswunden mit Fusarium Willkommii-Fruktifikation an Birnzweigen hervorrufen kann, wenn der Infektionsstoff in tiefe Schnittwunden eingeführt wird. Bezüglich der Apfelzweige ergab sich, daß der Beurré d'Amanlis-Pilz sowohl mit wie auch ohne Apfel (Frucht von Signe Tillisch) als Zwischenglied krebsartige Wunden mit, wenn auch schwach entwickelter Fruktifikation von Fusarium Willkommii hervorrufen kann bei Einführung des Infektionsstoffes in tiefe Schnittwunden.

Die Versuche mit Reinfektionen von Zweigen zu Früchten hatten das Resultat, daß Fusarium Willkommii, aus Krebswunden an Birnzweigen reisoliert, die durch Infektion mit dem Beurré

d'Amanlis-Pilz experimentell hervorgebracht waren, eine Fäule auf Birn- und Apfelfrüchten hervorrufen kann, entsprechend der in der Natur unter anderem auf der Beurré d'Amanlis vorgefundenen Fäule. Aus Reinfektion von Apfelzweigen ergab sich auch, daß schwach entwickeltes Fusarium Willkommii, isoliert aus krebsartigen Wunden an Apfelzweigen, die durch Infektion mit dem Pilz von der Beurré d'Amanlis hervorgebracht waren, jedenfalls eine Fäule an Birnfrüchten hervorrufen kann, entsprechend der in der Natur vorkommenden Weichfäule.

Die Infektion von natürlichen Zweigkrebswunden an Früchten lieferten den Beweis, daß von natürlichen Zweigkrebswunden auf Apfelbaum isoliertes Fusarium Willkommii an Apfel- und Birnfrüchten eine der in der Natur vorkommenden Weichfäule entsprechende Fäule verursachen kann.

Es ergaben also des Verf.s Untersuchungen, daß das eine Entwicklungsstufe der Nectria galligena darstellende Fusarium Willkommii an den Apfel- und Birnfrüchten eine der in der Natur vorkommenden entsprechende Fäule verursachen kann. Bisher ist diese Krankheit selten vorgekommen, und zwar an 3 Stellen in Dänemark. Da der Fruchtkrebs sich nicht nur auf Früchten einer Sorte verbreiten kann, sondern auch von Birnen auf Äpfel, da er ferner auch unter günstigen Verhältnissen an verwundeten Zweigen typischen Zweigkrebs hervorrufen kann, verdient die Krankheit die größte Aufmerksamkeit der Praktiker. Redaktion.

Osterwalder, A., Versuche mit Avenarius-Carbolineum zur Bekämpfung des Obstbaumkrebses. (Ber. d. Schweizer. Versuchsanst. f. Obst-, Wein- u. Garbenb., Wädenswil f. 1917—1920. S. 87—88.)

Da dem Avenarius-Carbolineum so ausgezeichnete Wirkung zugeschrieben wird, daß die Krebswunden vor deren Behandlung nicht ausgeschnitten werden müssen, stellte Verf. 1914—1920 an verschiedenen Apfelsorten Versuche an, indem an einigen Krebsästen mit dem unverdünnten Carbolineum Wunden bepinselt wurden. Aber keine der jährlich kontrollierten, behandelten Krebswunden zeigte schließlichen Heilungsprozeß oder hatte sich geschlossen, vielmehr vergrößerten sie sich fortwährend und Äste starben ab und auf einigen fanden sich sogar die weißen Pustelchen mit zahlreichen lebenden Konidiensporen. Es lebte also die Nectria galligena noch im Innern der Krebswunden trotz des aufgetragenen Carbolineums. Das Mittel dürfte wohl nur wirksam sein, wenn die Krebswunden bis ins pilzfreie Gewebe ausgeschnitten und dann die frische Wunde damit behandelt würde. Redaktion.

Osterwalder, A., Durch Bordeauxbrühe verursachte Spritzschäden an Apfelbäumen. (Ber. d. Schweizer. Versuchsanst. f. Obst-, Wein- u. Gartenb., Wädenswil f. 1917—1920. S. 77—84.)

Zahlreiche Beobachtungen des Verf.s in den Jahren 1915, 1919, 1920 und 1921 haben erwiesen, daß die Bordeauxbrühe Spritzschäden anrichten kann, weshalb er die gesammelten Erfahrungen hier veröffentlicht, nachdem er bereits eine Mitteilung über „Schorfbekämpfungsversuche mit Schwefelkalkbrühe" im Anstaltsbericht 1915 und 1916 veröffentlicht hat, über den in dieser Zeitschrift schon berichtet worden ist. Die betreffenden Blätter bekamen in 14 Tagen bis 3 Wochen Flecken, vergilbten und fielen ab, weil

nach dem Bespritzen die giftigen Kupfersalze gelöst werden und in das Blattinnere eindringen. Weniger leicht erklärbar sind die Schädigungen durch Bordeauxbrühe, die an gesunden, noch schorffreien Apfelblättern auftraten.

Auf die Einzelheiten der Versuche einzugehen, ist nicht möglich; es sei daher hier nur bemerkt, daß die Beobachtungen im Sommer 1915 und 1919 gezeigt haben, daß die Schädigungen der Bordeauxbrühe von der Apfelsorte abhängig sind. Bei den im Sommer 1920 wiederholten Versuchen von 1919 mit denselben Apfelsorten wurden zur Herstellung der 1½ proz. Bordeauxbrühe neben 1½ kg Kupfervitriol 900 g Kalkhydratpulver verwendet, aber nicht aller Kalk zugesetzt, sondern die übrige Kalklösung, wenn die Brühe stark alkalische Reaktion zeigte, durch Wasser ersetzt. Zuerst wurde am 11. Mai, als die Äpfel im Abblühen waren, und dann am 3. Juni nur 1 Baumhälfte gespritzt. Die Blätter fielen vorzeitig ab und zeigten Blattflecken, aber frühzeitiger wie im Vorjahre, weil die Bäume schon zur Zeit der 1. Bespritzung Schorfflecken aufwiesen, so daß an diesen Stellen leichter die Bordeauxbrühe in die Blätter eindringen konnte. Aber auch ohne Zusammenhang mit Schorf zeigten Äpfelchen Spritzschäden an ihrer Oberseite in Form braunroter Verfärbung und rauher Beschaffenheit. Auch bei den Versuchen im Sommer 1921 richtete die Bordeauxbrühe mehr Unheil an als der Schorf.

Was die Spritzschäden an Birnbäumen anbelangt, so ist zu bemerken, daß sich dieselben gegen Bordeauxbrühe viel weniger empfindlich erwiesen als die Apfelbäume, im Gegensatze zu der Schwefelkalkbrühe, die schon in Verdünnung, die Äpfel leicht ertragen, starke Blattschäden aufwiesen. Doch stellte sich heraus, daß an den mit Bordeauxbrühe bespritzten Birnblättern die Birnsauger (Psylla), die davon angelockt waren, große schwarze Flecken erzeugten. Aber auch direkt schädigte die Brühe die Birnfrüchte, die blaurötlich und rauh wurden. Immerhin empfiehlt aber Verf., schorfempfindliche Birnensorten auch weiterhin mit Bordeauxbrühe zu behandeln, weil bei frühzeitiger Bespritzung die Birnen schöneres und gesünderes Aussehen zeigen und die Blätter länger grün bleiben und später abfallen.

Gestützt auf seine zahlreichen Versuche, muß Verf. davon abraten, ohne Vorversuche angestellt zu haben, schorfige Apfelsorten mit Bordeauxbrühe zu bespritzen. Besser als diese hat sich die Schwefelkalkbrühe bewährt. Jedenfalls sind die verschiedenen Apfelsorten der Bordeauxbrühe gegenüber ungleich empfindlich.

Schließlich erklärt Verf. sich mit Hedricks Annahme nicht einverstanden, daß ein mäßiges Bespritzen in der Form, daß Laub und Früchte von einem feinen Nebel bedeckt werden, unschädlich sei, da auch dadurch Verbrennungen nicht vermieden werden. Auch Franz Müller kann er nicht zustimmen, der Spritzschäden an Apfelbäumen auf die in Rauchschlangen einer Eisengießerei enthaltene schweflige Säure zurückführt und die Kupfervitriolbrühe für ein sehr empfindliches Reagens zum biologischen Nachweis von geringen Mengen schwefliger Säure in der Luft betrachtet. Verf. bezweifelt, daß in seinen Fällen die Schäden auf die schweflige Säure zurückzuführen sind. Redaktion.

Osterwalder, A., Weitere Versuche zur Bekämpfung des Apfelmeltaus. (Ber. d. Schweizer. Versuchsanst. f. Obst-, Wein- u. Gartenbau, Wädenswil f. 1917—1920. S. 69—70.)

Die vom Mai 1916—1917 angestellten Versuche erwiesen, daß bei jährlicher frühzeitiger Entfernung der von der Podosphaera leucotricha Ell. befallenen Triebe mit weniger Mühe einem sonst starken Auftreten des Apfelmehltaus vorgebeugt werden und die Krankheit ferngehalten werden kann. Spritzmittel, wie Schwefelkalkbrühe von 20° Baumé usw. hatten negative Resultate. Redaktion.

Osterwalder, A., Beobachtungen über das Auftreten des Apfelkrebses. (Ber. d. Schweizer. Versuchsanst. f. Obst-, Wein- u. Gartenb., Wädenswil f. 1917—1920. S. 85—87.)

Durch welche Wunden die den Krebs erregende Nectria galligena in die Äste und Zweige eindringt, festzustellen, war Aufgabe der vom Verf. an ¼ Jahr alten Apfeltrieben angestellten Untersuchungen, die zu einer von Sorauers und von Voges' Ansichten abweichenden Anschauung führten. Die im Sommer nicht seltenen spitzendürren 2- und mehrjährigen Triebe zeigen an stark schorfigen Rindenstellen Schorfrisse, da, wo Krebswunden auftreten, durch die der Krebspilz in das Zweiginnere gewachsen ist.

Noch unbekannt sind die Fälle, wo es sich um noch grüne diesjährige Apfeltriebe handelt, bei denen aber auch Beziehungen zwischen beiden Pilzen bestehen, wie Verf. 1917 nachwies. Er beobachtete an ganz jungen Trieben verschiedener Sorten an der Basis der untersten (ältesten) Blätter im Juli kleine, nach und nach sich bildende Einsenkungen und Abfallen des dort inserierten Blattes, und zwar handelt es sich um den Nectriakrebs, wie die fertig ausgebildeten Sporen bewiesen.

Hierdurch und durch Feststellung des Schorfpilzes und zahlreicher Schorfsporen in den jungen Krebswunden wird die Sorauersche Frosttheorie widerlegt, denn nicht selten lassen sich Schorf- und Krebspilzsporen nebeneinander in großen Mengen feststellen, und sicherlich hat der Schorfpilz (Fusicladium dendriticum, Venturia inaequalis) durch seinen Befall der Hautstelle und die Verletzung der Haut der Nectria den Eintritt in den Zweig ermöglicht. Die Krebswunden entstehen sehr oft direkt oberhalb der Knospe in deren Achsel, die durch ihre Feuchtigkeit die Ansiedlung des Schorfes und damit die Krebsbildung erleichtert. Übrigens ermöglicht auch die Podosphaera leucotricha (Apfelmehltau) dem Apfelkrebs den Eintritt, da die vom Mehltau befallenen Hautpartien abfallen und beim Dickenwachstum an diesen Stellen Rißchen entstehen.

Gerade bei der Spitzendürre spielt der Schorfpilz als Vorläufer des Krebses eine große Rolle, denn in der Regel leiden schorfige Bäume auch an Krebs. Verf. hält es daher für nicht aussichtslos, mit Schorfbekämpfungsmitteln (z. B. Schwefelkalkbrühe) den Krebs und die von ihm verursachte Spitzendürre zu bekämpfen. Redaktion.

Osterwalder, A., Weitere Schorfbekämpfungsversuche mit Schwefelkalkbrühe. (Ber. d. Schweizer. Versuchsanst. f. Obst-, Wein- u. Gartenb., Wädenswil f. 1917—1920. S. 70—75.)

Im Anschluß an frühere, hier bereits referierte Versuche mit der obengenannten Kalifornischen Brühe hat Verf. bis 1921 weitere angestellt, um festzustellen, ob die verdünnte Brühe das Eindringen des Schorfpilzes in die Blätter verhindert. Sie zerfielen in 1. Sommerbehandlung, 2. Winterbehandlung, 3. eine Baumhälfte mit Winterbehandlung, ganzer Baum mit Sommer-

behandlung, 4. die gleiche Baumhälfte mit Winter- und Sommerbehandlung, die andere Baumhälfte unbehandelt.

Die Ergebnisse der Versuche (s. Orig.) zeigten deutlich, daß die Schwefelkalkbrühe ein recht gutes, vorbeugendes Mittel gegen den Apfelschorf ist. Dagegen ist von ihr bei Birnbäumen abzuraten, da die Blätter derselben zahlreiche Verbrennungen aufweisen. Die Winterbehandlung mit konzentrierter Brühe 1 : 2 steigert die Wirkung der Sommerbehandlung, aber wichtiger als die Winterbehandlung ist rechtzeitige Sommerbehandlung, die allein den Schorf während der Sommerzeit am Eindringen hindert.

Redaktion.

Müller-Thurgau, H., Weitere Beobachtungen über die Blattbräune der Kirschbäume. (Ber. d. Schweizer. Versuchsanst. f. Obst-, Wein- u. Gartenb., Wädenswil f. 1917—1920. S. 58—60.)

Nachdem Verf. schon 1913 und 1914 über das Auftreten und die Bekämpfung der Gnomonia erythrostoma berichtet hatte, hat er weitere diesbezügliche Beobachtungen, besonders über das ungleich starke Auftreten je nach der Örtlichkeit und in den aufeinanderfolgenden Jahren angestellt, die folgendes ergaben:

Die Frühjahrswitterung ist für die Ansteckungsgefahr von großer Bedeutung, und zwar schon, weil die Weiterentwicklung der in den abgestorbenen Blättern entstehenden Perithezien davon abhängt, daß die im Winter hängenbleibenden Kirschblätter im Frühling hin und wieder benetzt werden und eine Ansteckung junger Blätter nur erfolgt, wenn eine Benetzung der alten Blätter durch Regen oder Tau das Ausschleudern der Sporen aus den Perithezien ermöglicht. Jedenfalls ist je nach der Frühjahrswitterung die Ansteckungsgefahr verschieden groß, wie Verf. näher ausführt.

Schutz gegen die Krankheit bietet das Sammeln und Vernichten der befallenen Blätter im Winter oder zeitigen Frühjahr; Abbrennen der Blätter an den Zweigen führt zu einer teilweisen Schädigung der Knospen. Erwähnt sei noch, daß Zweige, deren Blätter schon mehrere Jahre von der Bräune befallen waren, im Frühjahr noch ziemlich viel Stärke enthielten.

Nicht nur erkrankt bald eine kleine Anzahl der Blätter, bald eine größere, sondern auch einzelne Blätter zeigen die Krankheit recht unterschiedlich, und nicht immer dringt der Pilz an einzelnen Stellen in die Blattspreite ein und ruft, von da sich ausbreitend, größere gelbe, später braunwerdende Flecken hervor. Häufig erkrankt nur der Mittelnerv und Blattstiel, der dann beim Absterben keine Trennungsschicht bildet, so daß das Blatt im Winter hängen bleibt. Manche Blätter zeigen keine Flecken, sondern nur eine rötliche Färbung, die später dunkelbraun wird; sie bilden keine Perithezien, sind aber gekrümmt und bleiben auch hängen. Der Pilz war hier direkt in die Blattstiele eingedrungen und hatte hier ein Myzel entwickelt; einzelne Perithezien traten im Frühjahr an den Blattstielen auf. Hier ist, begünstigt durch die Nektarien, die Infektion von außen erfolgt. Infolge der Infektion des Blattstieles ist das Wegführen des Zuckers nach dem Zweige erschwert, resp. unmöglich, so daß durch Zuckeranhäufung in der Blattspreite die Rotfärbung entsteht. Da auch die Nährstoffzufuhr vom Boden bei solchen Blättern gestört ist, verblassen die Blätter und sterben schließlich ab.

In einigen Fällen wurde vom Verf. festgestellt, daß an seiner Stelle, wo die Blattbräune einige Jahre stark aufgetreten war, diese in der Folge sehr abnahm, ja ohne Bekämpfungsmaßregeln verschwand, was vielleicht durch folgende wichtige Beobachtungen sich erklärt: Die Blätter eines

gnomoniakranken Süßkirschenbaums bei Meggen zeigten beim Liegen in einer feucht gehaltenen Petrischale schon nach 14 Tagen Sporenträger von Trichothecium rosaceum, die in dichten Kränzen aus den im Innern befindlichen Perithezien meist auf der unteren Blattseite hervortraten. „Den Innenraum der Perithezien durchzogen zahlreiche dünne Myzelfäden, die Sporenschläuche bzw. ihre Anlagen waren verschwunden, der Inhalt der Perithezien schien aufgezehrt zu sein.“ Bei später eingesandten Blättern des Baumes waren die Sporenbehälter des Blattbräunepilzes durch einen anderen Pilz getötet. Hatte dieser Vorgang am ganzen Baume stattgefunden, so mußte eine Ansteckung der jungen Blätter im kommenden Frühjahr ausgeschlossen und der Baum geheilt sein, was in der Tat der Fall war, denn im folgenden Winter waren keine gnomoniakranken Blätter mehr zu finden. Weitere diesbezügliche Beobachtungen sind natürlich noch erforderlich, doch ist es auffallend, daß an anderen Orten die Blattbräune weiter hauste, Witterungsverhältnisse also keine Rolle gespielt haben.

Gestützt auf die erwähnten Beobachtungen, suchte Verf. ein biologisches Bekämpfungsverfahren mit Hilfe der Ansiedlung des Trichothecium auf einem stark gnomoniakranken zu schaffen, vorläufig aber noch ohne Erfolg. Die Versuche werden fortgesetzt, da nach G. Stalder die betr. Kirschbäume bei Meggen 1919 vollständig gesund waren und sehr reich Blüten trugen. Redaktion.

Osterwalder, A., Versuche zur Bekämpfung der Didymella-Krankheit an Himbeerruten mit Bordeaux- und Schwefelkalkbrühe. (Ber. d. Schweizer. Versuchsanst. f. Obst-, Wein- u. Gartenb., Wädenswil f. 1917—1920. S. 84—85.)

In Himbeerkulturen ist die Didymella applanata dadurch besonders schädlich, daß die befallenen Ruten im folgenden Frühjahr nicht mehr austreiben oder, falls dies doch geschieht, die Triebe beizeiten zu wachsen aufhören und absterben. Braunrote oder violettartig gefärbte Flecken, die auf den jungen Ruten im Juni—August erscheinen, machen die Krankheit leicht erkennbar. Der Pilz, der sich meist im Rindengewebe der Himbeerruten entwickelt, bildet auf der abgestorbenen Haut gegen das Frühjahr hin seine Perithezien, in denen die Schlauchsporen im Mai und Juni reifen und die jungen Himbeerruten infizieren.

Da Versuche mit ca. 30 proz. Eisenvitriol im November erfolglos waren, versuchte Verf. am 30./5. 1917 die Bespritzung der jungen Ruten mit schwach alkalischer, 1½ proz. Bordeauxbrühe und dann nochmals am 2. und 27. Juni mit solcher, bei deren Herstellung auch Schmierseife verwendet wurde (6 l Wasser + 225 g Kupfervitriol, 6 l Wasser + 110 g Kalkhydrat, 3 l Wasser + 300 g Schmierseife), aber vergeblich. 1918 wurden am 25./3. dann die Perithezien mit konzentr. Schwefelkalkbrühe 1 : 3, die mit Pinsel auf die Ruten ausgestrichen wurde, behandelt, aber wieder resultatlos. Daher bespritzte Verf. am 4./6. die jungen Ruten nach vorheriger Lichtung derselben mit Schwefelkalkbrühe 1 : 30 bis zu 60 cm Höhe, worauf im Juni die unteren Blätter abfielen, die Ruten aber kaum geschädigt wurden, während die unten entblätterten eintrockneten, wodurch die Bildung der Didymellasporen zwar gehemmt wurde, trotzdem aber die bespritzten jungen Pflanzen ebenso fleckig waren wie die unbespritzten. Redaktion.

Osterwalder, A., Ein Versuch zur Bekämpfung der durch Pseudopeziza Ribis verursachten Blattfallkrankheit der Johannisbeersträucher. (Ber. d. Schweizer. Versuchsanst. f. Obst-, Wein- u. Gartenb., Wädenswil f. 1917—1920. S. 69.)

Bericht über einen am 19./7. 1918 in Wädenswil durchgeführten Versuch an der Sorte „Weiße Versailler", bei dem an 10 Stöcken nur je die eine Hälfte mit 1½ proz. Bordeauxbrühe bespritzt wurde, und zwar 50 l + 1½ kg Kupfervitriol, 50 l + 750 g Kalkhydrat, wobei die Kalkhydratflüssigkeit zur Kupfervitriollösung gegossen wurde. Während sich dann auf der unbehandelten Hälfte die Pseudopeziza ungehindert ausbreitete und die Blätter abfielen, blieben die auf der bespritzten Seiten bis 12./10. gesund, weil die Bordeauxbrühe fest an den Blättern haftet. Die Behandlung empfiehlt sich bei empfänglichen Sorten besonders kurz vor der Blüte, nicht aber, wenn die Beeren noch hängen. Redaktion.

Müller-Thurgau, H., Züchtung neuer Reben. (Ber. d. Schweizer. Versuchsanst. f. Obst-, Wein- u. Gartenb., Wädenswil f. 1917—1920. S. 44—45.)

Hier kommen nur des Verf.s Versuche in Betracht, die bezweckten, durch Kreuzung einheimischer Sorten mit amerikanischen Bastarden Bastarde zu erzielen, die die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlinge von der amerikanischen Rebe geerbt haben, von der europäischen aber die Eigenschaft, genügend große, guten Wein gebende Trauben zu liefern. Da die bisher erzielten Reben diesen Anforderungen noch nicht entsprechen, müssen die Versuche auf erweiterter Grundlage und unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Vererbungswissenschaft fortgesetzt werden, was zwar recht schwer ist, weil unsere Reben schon Kreuzungsprodukte sind und anderseits die aus Samen gezogenen Hybriden erst nach 4—5 jähriger Heranzucht die Eigenschaften der Trauben erkennen lassen. Auch ist nach Verf. zu berücksichtigen, daß bei Verwendung nur männlicher Blüten, wie Aramon × rupestris, die Nachkommen der 1. Generation (F_1) meist männliche Blüten besitzen. Weitere Kreuzungen dieser Generation mit zwittrigen einheimischen Reben können nach Verf.s Ansicht zum Ziele führen, das zu erreichen eine Hauptaufgabe der Weinbauversuchsanstalten sein muß. Auf diese Weise würden widerstandsfähige Reben erzielt werden können, die nicht gespritzt und bestäubt werden müssen und befriedigende Mengen eines guten Weines liefern. Redaktion.

Schellenberg, H., Versuche über den Einfluß der Satzweite auf den Ertrag der Reben. (Ber. d. Schweizer. Versuchsanst. f. Obst-, Wein- u. Gartenb., Wädenswil f. 1917—1920. S. 159—160.)

Versuche zeigten bei größerer Satzweite Unterschiede zugunsten solcher Parzellen, doch hat sich vorläufig ergeben, daß bei sehr großen Entfernungen es doch wesentlich länger dauert, bis die Rebe in vollen Ertrag kommt. Redaktion.

Müller-Thurgau, H., Über das Eindringen der Peronospora in die Rebenblätter. (Ber. d. Schweizer. Versuchsanst. f. Obst-, Wein- u. Gartenb., Wädenswil f. 1917—1920. S. 55—58.)

Nachdem Verf. die früheren Ansichten von der Infektion und der Wirksamkeit der Bekämpfungsmittel kurz dargestellt hat, schildert er seine diesbezüglichen Beobachtungen im Sommer 1920: Bei genauerer Besichtigung zahlreicher infizierter Blätter „fanden sich solche, bei denen die Hauptansteckung von der Stielbucht, den Seitenbuchten oder Blattzipfeln ausging, oder eine aufwärts gebogene Blattpartie besonders befallen erschien; aber bei manchen Trieben war Blatt für Blatt von gleichmäßig über die ganze Fläche verteilten Peronosporaflecken oft in beträchtlicher Zahl, bis 30 und mehr, bedeckt. Hier gelangten weder das Wasser noch die Ansteckung verursachenden Sporen von der Blattoberseite um den Blattrand herum auf die Unterseite; die gleichmäßige Ausbreitung der Infektionsstellen ist im Gegenteil nur möglich bei einer direkten Übertragung der Sporen durch Luftströmungen auf die untere Seite der Blätter".

Nach Verf. ist ein nur auf der Oberseite mit Kupfervitriolkalkbrühe bespritztes Blatt genügend gegen die auf die Oberseite fallenden Sporen geschützt, von denen auch welche auf die Unterseite mit abfließendem Wasser gelangen könnten. Kommen aber durch den Wind fortgetragene Peronosporasporen unmittelbar auf die Blattunterseite der Reben, die durch direkt auffallenden Regen, Tau oder Nebel benetzt wird, so übt die Bordeauxbrühe auf der Blattoberseite keinen Schutz aus und der Pilz dringt ebenso gut ein und verbreitet sich im Blattinnern genau so, mag die Oberseite mit Bordeauxbrühe bespritzt sein oder nicht. Auch frühzeitig und dann nochmals nur auf der Oberseite bespritzte Blätter sind gegen die Infektion von der Unterseite her nicht geschützt, wodurch die neueren Annahmen, daß kleine Kupfermengen durch die Haut von oben her in das Blattinnere gelangen und hier direkt den Pilz schädigen, oder daß das durch sie gekräftigte Blatt dem Pilzangriff widerstehet, widerlegt werden.

Kommen die Sporen direkt auf die Blattunterseite, so kann nur das Bespritzen auf dieser helfen, wenn auch die Bespritzung der Oberseite nicht ganz unnütz ist, da dadurch große Mengen der auf ihr liegenden Sporen, die durch Regen oder abfließendes Wasser auf die Trauben gelangen, getötet werden und beiderseitiges Bespritzen der Blätter keine Mehrkosten verursacht, wenn mit dem im unteren Teile etwas gebogenen Spritzrohr seitlich von unten in die Reben gespritzt wird, wobei auch Blüten und Trauben sicherer mit der Brühe versehen werden, als beim Bespritzen von oben her.

Weitere Versuche des Verf.s über die das Eindringen der Peronospora in die Blätter beeinflussenden verschiedenen Umstände sind im Gange. Redaktion.

Osterwalder, A., Das Auftreten des Rotbrenners im Spätherbst. (Ber. d. Schweizer. Versuchsanst. f. Obst-, Wein- u. Gartenb., Wädenswil f. 1917—1920. S. 66—67.)

Die sonst nur im Mai und Juni auftretende, durch Pseudopeziza tracheiphila verursachte Rebenblattkrankheit ist seit einer Reihe von Jahren auch im Spätherbst stark aufgetreten. Ob dieses späte Auftreten ohne jede Bedeutung für das Auftreten der Krankheit im folgenden Jahre ist, bedarf noch weiterer Beobachtungen.

Wo die Verbreitung der nochmals aufflackernden Krankheit ihren Anfang nimmt, ob natürlich von Sporen oder den kleinen Konidien- oder den Schlauchsporen, muß noch dahingestellt bleiben. Immerhin könnte aber das starke und häufige Auftreten der Flecken an den oberen Rebenteilen zur

Annahme führen, daß die Konidiensporen die Ausbreitung der Pseudopeziza besorgen. Redaktion.

Kotte, W., Prüfung von Rebschädlingsmitteln im Jahre 1924. (Weinbau u. Kelterwirtsch. Jahrg. 4. 1924. S. 2—5, 11—15.)

Geprüft wurden im Bad. Weinbau-Institut in Freiburg 1924 57 Rebschädlingsmittel von 16 Firmen: I. **Mittel gegen Peronospora:** a) **Spritzmittel.** 1. Kupferkalkbrühe wurde nicht über 1% angewendet und erhielt bei dreimaliger Anwendung den Herbstertrag völlig gesund. Verbrauch bei jeder Spritzung 30—40 l auf das Ar. Verwendung stärker prozentiger Brühen unzweckmäßig. — 2. Kupferkalkbrühe mit Zusatz von Magnesiumsulfat (1%), zeigte keinen Unterschied in der Haftfähigkeit und der Wirksamkeit gegenüber der Kupferkalkbrühe, nur war die Absinkgeschwindigkeit der Kupferkalkbrühe ohne Magnesiumsulfat um ca. ⅓ stärker. Fraglich ist aber, ob dieser kleine Vorteil die Verwendung von Magnesiumsulfat rechtfertigt. — 3. Nosperal (Farbwerke Höchst) bewährte sich bei stärkster Peronosporagefahr immer und war der Kupferkalkbrühe gleichwertig. — 4. Kurtakol (von Kurt Albert, Biebrich a./Rh.) stand in den Versuchen bei außerordentlich starkem Peronospora-Auftreten als 0,75proz. Brühe gegenüber der 1 proz. Kupferkalkbrühe an Wirksamkeit vor allem gegen die Lederbeerenkrankheit zurück und konnte auch bei rechtzeitiger und sorgfältiger Anwendung den Herbstertrag nicht völlig sichern. — 5. Tiprin A (De Haen, Seelze) erwies sich in 0,5 proz. Anwendung der 1 proz. Kupferkalkbrühe als nicht gleichwertig. — 6. Mittel 605 (Griesheim Elektron) war von gleicher Wirksamkeit wie Kupferkalkbrühe. — 7. Sch. 1002a (Farbwerke Höchst) steht bei 1proz. Anwendung gegen Kupferkalkbrühe nicht zurück und ist sehr beachtenswert. — 8. Peronospora-Spritzmittel von Weiler ter Meer (Uerdingen) befriedigt zwar bezügl. seiner leichten Verarbeitung und seiner physikalischen Eigenschaften, ist aber nicht so wirksam wie Kupferkalkbrühe. — 9. Kupferpräparat C 38 (Köln-Rottweil A.-G.) ist zwar in jetziger Form zur Bekämpfung nicht brauchbar, dürfte sich aber bei Vervollkommnung seiner Wirksamkeit vorteilhaft vor anderen Präparaten auszeichnen. — b) **Stäubemittel** gegen Peronospora waren alle ungenügend wirksam. Im Handel findet sich nur das Peronospora-Stäubemittel von Horst & Co. (Bingen); es schützt trotz guter, physikalischer Eigenschaften bei starkem Auftreten des Parasiten die Reben nicht genügend, wenn es auch nicht ganz unwirksam ist.

II. **Mittel gegen Oidium:** a) **Spritzmittel:** 1. Sch. 638 (Farbwerke Höchst) ist, da in erster Linie als Stäubemittel gedacht, in jetziger Form kaum brauchbar. — 2. Stückschwefel mit Nekal (Badische Anilin- und Soda-Fabrik) besteht aus 2% Stückschwefel und 1% Nekal. Das Präparat schäumt beim Spritzen auf den Organen der Rebe, doch besteht kein auffälliger Unterschied in der Benetzungsfähigkeit gegenüber anderen Schwefelaufschwemmungen. Schädigungen der Rebe nicht beobachtet, auch kein ungünstiger Einfluß des Mittels auf den gewonnenen Wein. — b) **Stäubemittel gegen Oidium:** 1. Sch. 638 (Farbwerke Höchst) hat als Stäubemittel keine Nachteile. — 2. Neuß O (Kurt Albert, Biebrich a./Rh.) verstäubt sich gut und zeigt nach zweimaliger Anwendung keine Beeinflussung der Trauben und des Weines durch Geruch. — 3. Disperser Schwe-

fel (Th. Goldschmidt, Essen) scheint wegen der außerordentlichen Feinheit des Schwefels die bisherigen Schwefelsorten sehr zu übertreffen, so daß es möglich erscheint, mit viel geringeren Schwefelmengen eine wirksamere Mehltaubekämpfung zu erreichen als bisher. — 4. Pulverschwefel der Bad. Anilin- und Soda-Fabrik, 5. Sulfurella-Schwefel der Chem. Fabrik Andernach (Düsseldorf) und 6. Präparat 613 (Griesheim-Elektron) besitzen genügende Feinheit, sind leicht verstäubbar und ohne nachteilige Eigenschaften.

III. **Mittel gegen den Heu- und Sauerwurm:** a) **Spritzmittel:** 1. Uraniagrün (Pflanzenschutz G. m. b. H., Konstanz). Das altbekannte und bewährte Mittel (Uraniagrün-Kalkbrühe) besitzt hohe Absinkgeschwindigkeit, wogegen das Hinzufügen des Uraniagrüns zu Kupferkalkbrühe oder Nosperalkalkbrühe ein gutes, bewährtes Mittel ist. Versuche mit der billigeren Magnesiumkalk-Uraniabrühe, die die Sinkgeschwindigkeit vermindert, zeigten, daß anstatt Kupfersulfat auch das viel billigere Magnesiumsulfat die Schwebefähigkeit der Uraniagrünkalkbrühe erhöht, desgl. die Haftfähigkeit. — 2. Silesiagrün (Güttler-Schärfe-Werke, Reichenstein) hat sich trotz des regnerischen Sommers 84 und 90 proz. als durchaus brauchbar erwiesen. — 2a. Arsenspritzmittel Silesia (vorige Fabrik), in dem der Kalkmilch eine 1 proz. Kupferkalkbrühe zugesetzt wird, stand in seiner Wirkung den anderen Spritzmitteln nach. — 3. Mittel 607 (Griesheim-Elektron) hat sich in seiner hohen Wirkung und seiner völligen Unschädlichkeit der Rebe gegenüber gut bewährt. — 4. Mittel 611 (Griesheim-Elektron), bestehend aus 0,75 % Kupfersulfat, 0,56 % des Mittels 611 und 2,4 % Grubenkalk verursachte Verbrennungen, nach Erhöhung des Kalkzusatzes auf 3,2 % war die Wirkung befriedigend. — b) **Stäubemittel:** 1. Dr. Sturms Stäubemittel (E. Merck, Darmstadt) war zwar infolge der vielen Niederschläge weniger wirksam wie die Spritzmittel, aber immerhin für ein Stäubemittel befriedigend, wenn auch Schädigungen vorkamen. — 2. Urania-Verstäubungsmittel (Pflanzenschutz G. m. b. H., Konstanz) befriedigte bezügl. der Haftfähigkeit und verursachte keine Beschädigungen. — 3. Silesia-Verstäubungsmittel (Güttler-Schärfe-Werke, Reichenstein) wie voriges. — 4. Verstäubungsmittel Silesia A und B (Güttler-Schärfe-Werke, Reichenstein): Wirksamkeit gegen Heuwurm befriedigend, aber gegen Sauerwurm gering. — 5. Cuprodyl (Saccharinfabrik A.-G. Magdeburg) tötete ca. 58 % Heuwürmer und 53 % Sauerwürmer, schädigte aber im Herbst teilweise die Trauben. — 6. Präparat K. 46/13 und K. 46/40 (Badische Anilin- und Sodafabrik). Wirksamkeit leider nur mit Einschränkung vergleichbar. — 7. Mittel 612 (Griesheim-Elektron). Wirksamkeit: Heuwurm ca. 80 %, Sauerwurm ca. 50 % getötet. — 9. Präparat Albert II (Kurt Albert, Biebrich). Wirksamkeit gut, Schäden nicht beobachtet. — 9. Präparate Nr. 75, 93, 94 und 106 a (Farbenfabriken F. Bayer, Leverkusen) konnten nur gegen Sauerwurm angewendet werden. Wirksamkeit der drei ersten ungewöhnlich gut, Schäden an Reben nicht beobachtet, dagegen tötete 106 a nur 44 %. — Aus dem Angeführten ergibt sich, daß bei häufigen Niederschlägen Spritzmittel für Heu- und Sauerwurmbekämpfung den Stäubemitteln vorzuziehen sind.

IV. **Mittel gegen Peronospora und Heu- und Sauerwurm:** Nosprasen (Farbwerke Höchst) war in Konzentration von 1,5 % gegen Heu- und Sauerwurm durchaus befriedigend und kam der 1 proz. Kupferkalkbrühe gegen

Peronospora praktisch gleich. Die übrigen Mittel, Stäubemittel, waren gegen Peronospora so unbefriedigend, daß die Versuche abgebrochen werden mußten. Redaktion.

Krankheiten und Schädlinge von Tieren.

Oudemans, A. C., Acariden. (Flora Fauna Zuiderzee. 1922. p. 363—372, 14 Fig.)

Nur 5 Acariden werden genannt und genau beschrieben, zwei Meeresmilben *Halacarus basteri* und *Copidognathus fabricii* von Helder, also nicht eigentlich aus dem Zuidersee und drei Landmilben aus dem Anspülicht, eine Parasitide *Parasitus flevensis*, eine Laelapide *Lasioseius subglabra* und eine Trombidiide *Microtrombidium simulans*. *[Dahl.]*

Vitzthum, Graf, Hermann, Vogel-Acaridae. (Rep. Results f. Norweg. Exp. Novaya Zemlya. 1923. Nr. 8. p. 1—10.)

Verf. kann die Zahl der aus der Arktis bekannten Vogel-Acariden um zwei bereits beschriebene Arten, *Syringobia chelopus* und *Pterodectes bilobatus*, auf 19 Arten vermehren. Alle sind weit verbreitet, da die Wirtsvögel im Winter die Arktis verlassen. *[Dahl.]*

Wülker, G., Über Fortpflanzung und Entwicklung von *Allantonema* und verwandten Nematoden. (Zool. Anz. Bd. 56. 1923. S. 160—164.)

Die Fortpflanzung von *Allantonema*, *Bradynema* und anderen in der Leibeshöhle von Käfern schmarotzenden Nematoden wird durch genaue Verfolgung der freien Entwicklungsstadien und der jungen Infektionsstufen gegenüber früheren Angaben (Leuckart, zur Strassen, Fuchs) als einheitlich getrenntgeschlechtlich (ohne Heterogonie) erkannt: die aus dem Wirt defäzierten Larven entwickeln sich im Freien weiter und begatten sich zu einer Zeit, wo die ♀ noch ausgeprägt jugendliche Merkmale besitzen (Koriogamie). Nur sie dringen in neue Wirte (junge Käferlarven) ein und reifen während deren Metamorphose zu den eiproduzierenden, nun oft stark umgeformten Geschlechtstieren heran, die evtl. bis gegen Ende des mehrjährigen Käferlebens fruchtbar bleiben, wobei das im Receptaculum seminis gespeicherte Sperma allmählich verbraucht wird. Die äußeren Bedingungen der Ausscheidung aus dem Wirtskäfer (zu dessen Fortpflanzungszeit), der freien Entwicklung und der Neuinfektion (unter Mitwirkung des wohl chitinlösenden Sekrets einer Schlunddrüse), ferner die Rückbildung des weiblichen Organismus unter Einfluß des parasitären Lebens, schließlich der Ursprung der Geschlechtsanlage und ihrer Ausführwege werden besonders berücksichtigt.

Das Wirtsinsekt wird auch bei starkem Befall selten erheblich geschädigt. — Einige Neuerungen in der systematischen Beurteilung dieser und ähnlicher, früher als „Anguilluliden“ bezeichneter Parasiten werden angedeutet: die genannten Käferparasiten werden mit *Sphaerularia*, *Atractonema*, *Heterodera* u. a. zu den Tylenchinen (Fam. Tylenchidae), dagegen *Angiostomum* und *Strongyloides* als Angiostominae n. zu den Rhabditidae gestellt. Auch die stammesgeschichtliche Entwicklung des parasitischen Verhaltens und der bei den freilebenden und parasitischen Verwandten verschiedenartigen Fortpflanzungsweisen wird kurz erörtert. *[Wülker.]*

Wülker, G., Über Fortpflanzung und Entwicklung von *Allantonema* und verwandten Nematoden. (Ergeb. Fortschr. Zool. Bd. 5. 1923. S. 389—507, 53 Fig.)

Ausführliche Darstellung der in Nr. 555 kurz zusammengefaßten speziellen Ergebnisse (Kap. 2) und Einfügung derselben in eine allgemeine Betrachtung der Lebens- und Entwicklungsbedingungen (Kap. 3), sowie der Systematik und Stammesgeschichte (Kap. 4) der parasitischen „Anguilluliden". Besonders eingehend und unter Heranziehung zahlreicher Abbildungen werden alle Stadien der zuerst parasitischen, dann freien Larvenentwicklung bis zur Reife und Begattung für *Allantonema* und *Bradynema* behandelt, wobei neben Wachstum, Häutungen, Veränderung der äußeren Form namentlich die Entwicklung der Geschlechtsorgane in den Vordergrund gestellt ist. Der Nachweis junger *A.*-♀ vom Habitus der freilebenden, gerade begatteten ♀ als jüngste Parasiten in jungen *Hylobius*larven spricht dafür, daß gerade diese Stadien die Infektion neuer Wirte bewirken; ihre Umwandlung im Wirt in ovoide, später wurstförmige Mutterwürmer und die gleichzeitige Um- und Rückbildung der Organe und Gewebe wird stufenweise verfolgt; für *Bradynema* und *Parasitylenchus* (in Borkenkäfern) wird ein entsprechendes Verhalten wahrscheinlich gemacht. Eine eingehende zytologische Analyse ist bei der Kleinheit und Ungunst der Kernverhältnisse nicht gelungen.

Aus der Darstellung der biologischen Bedingungen der behandelten Nematoden (Kap. 3) interessiert besonders die Anpassung der Wurmentwicklung an die zeitlichen und räumlichen Verhältnisse der Larvenentwicklung des Wirts, namentlich der holzbrütenden Käferarten; die Entwicklung der Wurmlarven, die etwa zur Zeit der Eiablage des Wirtskäfers aus diesem entleert werden, verläuft in einem der Käferlarvenentwicklung entsprechenden Tempo, so daß die zur Neuinfektion bereiten begatteten ♀ (z. B. von *A.* und von *B. strasseni* aus *Spondylis*) immer gerade gleichzeitig mit den jüngsten Käferlarven vorhanden sind und diese infizieren können, bevor sie sich tiefer in ihre Fraßgänge einbohren. Weiter wird die Biologie der verwandten mulm- und erdebewohnenden „Anguilluliden" behandelt, die als Ausgangspunkt für die phylogenetische Entwicklung der halb und streng parasitischen Insektenparasiten von Wichtigkeit ist.

In der Erörterung der systematischen Verwandtschaft, die an die neuere Gruppierung der freilebenden „Anguilluliden" anknüpft (s. Micoletzky, Zool. Ber. 2, 324), wird die Vereinigung der Insektenparasiten mit den Pflanzenparasiten (*Tylenchus*, *Heterodera* u. a.) zu den Tylenchinae unter Auswertung der bisherigen Kenntnisse, besonders unter Hinweis auf die stufenweise erkennbare Rückbildung des Mundstachels und auf die Lage und Ausbildung des weiblichen Geschlechtsapparates durchgeführt, während die beiden Gattungen der Angiostominae nach dem Bau des Verdauungs- und Geschlechtsapparates und nach ihrer Heterogonie als zusammengehörig betrachtet werden. Der Parasitismus wird auch für die Nematoden als sekundäres Verhalten (gegen Hubrecht und Rauther) angesehen und die Zwischenstufen vom freien Leben bis zu den am extremsten angepaßten Parasiten (im Anschluß an Fuchs, Fülleborn u. a.) aneinandergereiht. Schließlich werden die Fortpflanzungsverhältnisse der Nematoden, Gonochorismus, Hermaphroditismus, Parthenogenesis, Heterogonie und deren gegenseitige Beziehungen, namentlich innerhalb der Erd- und Fäulnisbewohner vergleichend betrachtet.

[Wülker.]

Kulmatycki, W. J., Bemerkungen über den Bau einiger Zellen von *Ascaris megalocephala* mit besonderer Berücksichtigung des sogenannten Chromidialapparates. (Arch. Zellforsch. Bd. 16. 1922. S. 473—551, T. 22—26.)

Verf. sucht die viel umstrittene Frage nach Wesen und Herkunft der Chromidien der Metazoen dadurch zu lösen, daß er möglichst verschiedenartige Zellen von *Ascaris megalocephala* auf Vorhandensein von solchen und ähnlichen Strukturen untersucht; dabei wird auch im übrigen der Bau der untersuchten Organe (besonders Teile des Verdauungsapparates, Muskulatur, Spikularapparat) einer Nachprüfung unterzogen. Der Nachweis von Chromidien gelang nur in Flächenzellen des Oesophagus, in der Subkutikula und in Drüsenzellen des Enddarms, in den Chylusdarmdilatatoren, in Spiculamuskeln und -markzellen, dagegen fehlen sie in den Mitteldarmzellen, Körpermuskelzellen, Schließmuskeln des Darms und Muskelzellen des Hinterendes. Die Chromidienbildung steht nicht im Zusammenhang mit der Intensität der Stoffwechseltätigkeit der betreffenden Zellen. Die Form der nachgewiesenen Chromidien ist mannigfach, vorwiegend kugelig oder perlschnurartig verbunden, ihre Struktur ist homogen, ohne Vakuolen. Ein Zusammenhang mit dem Kern oder Austritt aus diesem (Goldschmidt) wird abgelehnt, ist auch nach dem färberischen Verhalten nicht erweisbar. Dagegen färben sie sich nach Benda gleichartig mit den Mitochondrien, so daß Verf. ihren Ursprung aus solchen als wahrscheinlich ansieht. Der sog. Golgische Apparat, der in verschiedenen Zellen neben Chromidien besteht, ist diesen nicht homolog. Der Name: Chromidien soll auf die Protozoen beschränkt und für *Ascaris* durch „Ascaridochondrien" ersetzt werden. Die Bedeutung des Chromidialapparats für die Lehre von der Doppelkernigkeit der Zelle und für die Kernplasmarelation wird an Hand der Literatur diskutiert, jedoch mit Hirschler, Ehrlich u. a. die Unzulänglichkeit der Beweise betont. — Für histologische Einzelheiten, namentlich über den Bau von Oesophagus, Mitteldarm und Muskulatur sei auf die Arbeit selbst verwiesen; die Literatur seit 1914 (so Martinis *Oxyuris*-Anatomie) wird nicht mehr hinreichend herangezogen.

[Wülker.]

Höppli, R., Die durch *Ascaris*larven bei experimenteller Infektion im Tierkörper bewirkten anatomischen Veränderungen. (Arch. path. Anat. Physiol. Bd. 244. 1923. S. 159—182, 8 Fig.)

Anschließend an die neueren Befunde über die regelmäßige Wanderung der *Ascaris*larven im Wirtsorganismus wird das Auftreten der Parasiten in den Organen und die durch sie bewirkten pathologischen Veränderungen im Versuchstier verfolgt. Die Infektion erfolgte meist durch Verfüttern reifer embryonenhaltiger Eier von *A. lumbricoides* und *Toxascaris*; die Befunde kurz (bis 48 Std.) nach Infektion und nach längerer Zeit werden gesondert behandelt. Auch hier wird die Wanderung der Larven von der Darmwand durch Leber, Herz, Lunge zu den Bronchien, bzw. die Verschleppung im großen Kreislauf nach Milz, Niere, Gehirn usw. erwiesen. Stärkere Veränderungen betreffen bei Versuchen mit *lumbricoides* Niere, Leber und Lunge (Pneumonie ist beim Schwein, vereinzelt beim Menschen kurz nach starker Infektion bekannt). Die Larven von *Belascaris* werden vielfach in Organen und Muskulatur eingekapselt.

[Wülker.]

Khalil, M., On the Morphology of the Bursate Nematode *Brachyclonus indicus* Raill- & Henry 1910. (Ann. Nat. Hist. Sec. 9. Vol. 10. 1922. p. 235—241, 6 Fig. Coll. Pap. London School Trop. Med. Nr. 23, 1922. p. 1—7, 6 Fig.)

Parasit im Dünndarm von *Tapirus indicus*, steht *Necator* (Bunostominae, Strongylidae) nahe. Kurze Schilderung der Morphologie, besonders Darm, Exkretionsdrüse (Porus sehr weit vorn) und Geschlechtsorgane (gemeinsame Vagina der beiden Eischläuche ebenfalls weit vorn), Gestalt der Eier.

[Wülker.]

Edwards, F. W., New and Old Observations on Ceratopoginae Midges attacking other Insects. (Ann. trop. Med. Paras. Vol. 17. 1923. p. 19—22, 1 Fig.)

Mitteilungen über Ceratopoginae, die andere Insekten angreifen, nebst Beschreibung einer neuen Art aus Nord-Wales, *Forcipomyia papilionivora*, die auf den Flügeln von *Pieris napi* lebt. *[Sack.]*

Peters, Nicolaus, Über das Verhältnis der natürlichen zur künstlichen Teilung bei Ctenodrilus serratus O. Schmidt. (Zool. Jahrb. Abt. f. allgem. Zoolog. u. Physiolog. d. Tiere. Bd. 40. 1923. S. 293—352, m. 56 Textabb.)

Verf. prüfte in erster Linie die Wiederherstellungsfähigkeit verwandter Ctenodriliden, die sich im Gegensatz zu Ctenodrilus monostylus paratomisch teilen, d. h. die neu zu bildenden Organe bereits vor der Durchschnürung anlegen. Außerdem untersuchte er noch, ob die Teilungszone auch bei diesen mit den Dissepimenten zusammenfielen und ferner, ob die Regenerationsvorgänge an jungen Zooiden anders verlaufen als an ausgewachsenen Würmern sowie bei Tieren, die sich in Teilung befinden, und bei der geschlechtlichen Generation.

In der Einleitung gibt Verf. zunächst einen Literaturüberblick, behandelt dann die Tierbeschaffung, Versuche zur Züchtung von Geschlechtstieren und die Technik, worauf er zunächst auf die natürliche Teilung eingeht, bei der er zunächst eine kurze Beschreibung von Ctenodrilus serratus gibt, dann der Entstehung, Lage und Anzahl der Teilungszonen, der weiteren Ausbildung der letzteren bis zur Durchschnürung sowie der Entwicklung und des Wachstums der einzelnen Zooide. Hierauf geht er näher auf die künstliche Teilung ein, und zwar I. bei nicht in natürlicher Teilung befindlichen Tieren unter Berücksichtigung der Mißbildungen, worauf Schlußfolgerungen über die Unveränderlichkeit der Zahl der neu gebildeten Vordersegmente und über die vollkommene und unvollkommene Regeneration bei Ctenodrilus serratus und anderen Anneliden gezogen werden. Erörterungen über den Einfluß äußerer Faktoren auf die Regeneration und eine Zusammenfassung der Ergebnisse bilden den Schluß der interessanten Arbeit. Die Ergebnisse derselben sind:

„1. Ctenodrilus serratus wurde von August 1920 bis April 1921 neun Monate am Fundort im Freien, sowie in Aquarien von August 1920 bis November 1921 (16 Monate) nur in ungeschlechtlich sich vermehrenden Generationen angetroffen. — 2. Zur Erlangung von Geschlechtsindividuen wurden die Würmer in Wärmekulturen von 18° C bis zu 35° C gehalten. Die Versuche blieben ergebnislos. — 3. Die Teilungszonen fallen bei Ctenodrilus serratus nicht mit den Dissepimenten zusammen und liegen nicht weiter nach vorn als im 5. Segment, also nie im Bereich des Vorderdarmes. Im Bereich des Enddarmes werden allerdings oft 1 oder sogar 2 Teilungszonen angelegt. Während der Reifung der Zooide dehnt sich der Mitteldarm aber nach hinten hin aus, so daß noch vor der Abschnürung alle Teilungszonen im Bereich des

Mitteldarmes liegen. — 4. Schon vor der Loslösung tritt bei den Zooiden Segmentierung ein, im Hinterende werden bereits 2 neue Dissepimente gebildet. — 5. Alle Zooide, auch die ersten und die letzten, mit dem Kopf- und Schwanzende des Muttertieres, sind gut lebensfähig und entwickeln sich zu ausgewachsenen Tieren. Alle bekommen stets mütterlichen Mitteldarm mit. Beim Wachstum der losgelösten Zooide werden am Vorderende derselben immer genau 4 neue Segmente gebildet, alle übrigen entspringen der Wachstumszone am Hinterende. — 6. Die Geschwindigkeit der Durchschnürung der angelegten Teilungszonen wird von der Temperatur ganz erheblich beeinflußt. Die Wärme beschleunigt und die Kälte hemmt den Vorgang. — 7. Vorder- und Enddarm sind bei der natürlichen Teilung rein ektodermaler Herkunft. Neuer Mitteldarm geht durch Umwandlung aus dem Enddarm hervor. — 8. Aus künstlich gewonnenen Teilstücken gehen durch Regeneration ganze Würmer hervor. — 9. Die Geschwindigkeit und Art der Regeneration hängt davon ab, ob die Schnittebene im Bereich des Vorder-, des End- oder des Mitteldarmes liegt und ob das Tier in vegetativer Fortpflanzung begriffen ist oder nicht. — 10. Nach Zerteilung der Würmer erfolgt der Verschluß des Darm- und des Körperepithels. Bald danach verbindet sich unter Bildung des Mundes bzw. des Afters der Darm mit dem Hautmuskelschlauch. Der Mitteldarm übernimmt vorübergehend die Rolle des Vorder- und des Enddarmes mit, wobei er sich an den Enden morphologisch umwandelt. Dies ist eine sogen. provisorische Regeneration". „Darauf beginnt das Ektoderm nach innen zu wuchern und bildet den endgültigen Vorder- und Enddarm. Am Vorderende werden stets nur 4 Segmente regeneriert, die denen entsprechen, die auch bei der natürlichen Teilung nach vorn hin angelegt werden. Alle anderen Segmente werden vom Hinterende her regeneriert. — 11. Die Wiederherstellung des Vorderendes geschieht auf verschiedene Art und Weise, führt aber stets zu demselben Ergebnis. — 12. Das Regenerationsvermögen ist außerordentlich groß. Bei Tieren, die nicht in natürlicher Teilung begriffen sind, sind vollkommen regenerationsfähig: a) Kopfstücke von nicht weniger als 4 Segmenten, b) Schwanzstücke von nicht weniger als ungefähr 5 Segmenten, c) Mittelstücke von nicht kleinerem Umfange als ein Segment. — 13. Kopfstücke aus weniger als 4 Segmenten, sowie Schwanzstücke aus weniger als ungefähr 5 Segmenten sind nur unvollkommen regenerationsfähig, bilden aber meistens Mund und After und haben eine beschränkte Lebensdauer von mehreren Tagen. Kleine Kopf- und Schwanzstücke von 2 und 3 Segmenten bringen es stets zu einem Abschluß der Epithelien und leben noch auffallend lange. Teilstücke aus weniger als 1 Segment Umfang gehen ohne Ansatz zur Regeneration zugrunde. — 14. Werden Würmer, die sich in natürlicher Teilung befinden, in Stücke zerlegt, so vollzieht sich die Durchschnürung der Teilungszonen genau so, als ob die Tiere unversehrt geblieben wären, während derselben Zeit, auf dieselbe Art, einerlei ob die hieraus hervorgehenden Teilstücke nach dieser 2., aber natürlichen Teilung lebensfähig sind oder nicht. — 15. Die Art der Regeneration dieser Stücke entspricht den oben beschriebenen. — 16. Das Regenerationsvermögen ist größer als bei den Teilstücken von Würmern, die nicht in Teilung begriffen sind. — 17. Mittelstücke von Würmern, mit Teilungszone, sind vollkommen regenerationsfähig: a) wenn sie aus einem ganzen Zooiden bestehen, b) wenn sie die Kopfzone eines Zooiden umfassen und ihr Umfang nicht kleiner als der eines halben Segments ist, c) wenn sie aus der Schwanzzone eines Zooids bestehen und nicht weniger als ungefähr ein Drittelsegment an Masse besitzen. — 18. Das Epithel des Darmes ist ein in hohem Grade anpassungsfähiges Gewebe. Teile vom Mitteldarm können sich in End- und Vorderdarm umwandeln, und umgekehrt entsteht Mitteldarm aus Enddarm. — 19. Die Temperatur und der Chemismus des umgebenden Mediums sind von großen Einfluß auf die Geschwindigkeit der Regeneration und auf die Form der Teilstücke. — 20. Im großen und ganzen geht die Regeneration bei der künstlichen Teilung auf dieselbe Art und Weise vonstatten wie bei der natürlichen Teilung."

Redaktion.

Ihle, J. E. W., & van Oordt, G. J., On some Strongylid Larvae in the Horse, especially those of *Cylicostomum*. (Ann. Trop. Med. Paras. Liverpool. Vol. 17. 1923. p. 31—45, 9 fig.)

6 Typen von Strongyliden-Larven aus der Dickdarmschleimhaut des Pferdes werden beschrieben, von denen einige zu *Cylicostomum*, andere wohl zu *Triodontophorus* gehören. Unterscheidung hauptsächlich nach den Zahnbildungen der Mundkapsel. Das „Trichonema"-Larvenstadium von *Cyl.* lebt von Blut der Mucosa und ist dadurch rot gefärbt, während reife *C.* sich vom Darminhalt des Wirts nähren. Die letzte Larvenhäutung dieser Form (wohl die 4. der Entwicklung) wird eingehender behandelt. *[Wülker.]*

Johnson, W. B., & Lloyd, L., First Report of the Tsetsefly Investigation in the Northern Provinces of Nigeria. (Bull. Entom. Res. Vol. 13. 1923. p. 373—396, 5 plat., 1 Karte.)

Glossina palpalis und *tachinoides* leben hauptsächlich vom Blute der Nichtsäuger, *G. morsitans* dagegen von Gazellenblut. *G. tachinoides* bevorzugt für die Eiablage sandige Stellen in Wäldern oder an Flußufern, *G. palpalis* dagegen Stellen in der Nähe niedriger Gebüsche. Für die Übertragung der Schlafkrankheit kommt in Nordnigeria hauptsächlich *G. tachinoides* in Betracht. *[Sack.]*

Schulze, Paul, Über das Vorkommen von *Ixodes canisuga* Johnst. (*I. plumbeus* Leach nec F.) in deutschen Uferschwalbennestern. (Naturw. Korrespondenz. Bd. 1. 1923. S. 7—9.)

Diese häufigste Hundezecke Großbritanniens, welche dort auch auf dem Pferde, Schaf, Hirsch, Iltis und Maulwurf und häufig auch in Uferschwalbennestern gefunden wurde, ist jetzt auch in Uferschwalbennestern bei Lohr in Unterfranken nachgewiesen. Da die Nester dort jeden Herbst durch Abbau zerstört werden, muß die Zecke wohl im Gefieder der Schwalbe eingeschleppt werden; aber woher? Als Nestbewohner legt die Zecke eine verhältnismäßig geringe Zahl (etwa 3000) von Eiern ab. *[Dahl.]*

Kotlán, A., Über die Blutaufnahme als Nahrung bei den Mallophagen. (Zool. Anz. Bd. 56. 1923. S. 231—233.)

Gewisse Mallophagen (aus den Gattungen *Physostomum*, *Nirmus*, *Menopon*, *Colpocephalum*) nehmen aus der makroskopisch unverletzten Haut des Wirtes Blut auf, womit auch die Möglichkeit einer Krankheitsübertragung nicht ausgeschlossen ist. *[Stitz.]*

de Man, J. G., Vrijlevende Nematoden. (Flora Fauna Zuidersee. 1922. p. 214—261, 49 Fig.)

Gut illustrierte Zusammenstellung der Nematodenfauna des Gebiets: 49 sp., davon 11 n. — Kurzer Hinweis auf die Ernährung: vorwiegend Diatomeen, zum Teil räuberisch gegen andere Nematoden. *[Wülker.]*

Amari, Sin-ichi, Studies on a Pediculoid Mite which infects the Silkworm. III. (Sangyô Shikenjo Hôkoku. Vol. 5. 1921.)

An von einer gewissen Milbenart besonders im Frühjahr befallenen Seidenraupen wurden zahlreiche schwarze Flecke beobachtet, die in der Gegend der Abdominalfüße diese lähmten oder zu deren gänzlichem Verlust führten. Ursache sind die Einstiche jener Milbe. *[Stitz.]*

Amari, Shin-ichi, On the Hosts of a Pediculoid Mite, parasitic on the Silkworm, with a Note on Fumigation Experiments. (Sangyô Shikenjo Hôkoku. Vol. 5. 1921. p. 475—483.)

Die Raupe einer Gelechiide, *Sitrogus cerealella* Oliv., wird von einer nicht näher bezeichneten Milbe, die als Parasit der Seidenraupe bekannt ist, mit Vorliebe heimgesucht. 12 Insektenarten und eine Spinne sind als Wirtstiere bereits bekannt. Zur Bekämpfung werden Schwefelkohlenstoff und Blausäure empfohlen. *[Stitz.]*

Aufnahmebedingungen

für das Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten.

Die Manuskripte müssen druckfertig eingesandt werden. Notwendig werdende Umarbeitungen und Korrekturen können durch die Redaktion gegen entsprechende Vergütung besorgt werden.

Arbeiten, welche den Umfang von 2½ bis 3 Druckbogen überschreiten, müssen von der Aufnahme vorläufig ausgeschlossen werden, falls die Verfasser die Herstellungskosten für den obige Bogenzahl übersteigenden Text nicht zu tragen bereit sind. Auch können Tafeln, Textfiguren, Kurven, Tabellen usw. nur in beschränkter Anzahl beigegeben werden. Weitergehende Wünsche können nur Berücksichtigung finden, wenn die über das vorgesehene Maß hinausgehenden Herstellungskosten von den Verfassern getragen werden. Für zurückverlangte Manuskripte ist das zur Rücksendung nötige Porto an die Redaktion vorher einzusenden.

Redaktion des Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten.

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Referate.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 12. Mai 1925.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 64. No. 24|26.
Ausgegeben am 20. Juli 1925.

The species of the genus Micrococcus.

G. J. Hucker,
New York Agri. Exp. Station, Geneva, N. Y.

It has been pointed out (Hucker. 1924) that the irregular mass-forming cocci are a homogenous group and may well be placed in one genus. A study of the characters of a long series of cultures included in this group failed to show any correlation of characters which could be used satisfactorily in forming natural subdivisions. However, the constancy of the results secured from certain tests indicated that the genus is composed of quite distinct and easily recognizable species.

The so-called „staphylococci" which are normal inhabitants of the mammalian body, together with the „micrococci" which have generally been considered more or less saprophytic in nature, have been included in a survey covering 316 strains and, as no natural division lines could be discovered, both of these groupes have been placed together in one genus and the term Micrococcus as used by Cohn (1872) accepted as the proper generic term for the group.

The term Staphylococcus is also available as the name of this genus, but the argument for its selection is based entirely upon usage, especially in connection with the two species S. aureus and S. albus. The term Micrococcus was used by Cohn (1872) prior to the use of Staphylococcus by Rosenbach (1884). While the latter worker only included two parasitic species in his genus, viz., S. albus and S. aureus, he was followed by Passet who added S. pyogenes citreus. Cohn used the generic term Micrococcus to include both saprophytes and parasites. The argument from the standpoint of usage for the term Staphylococcus is no stronger than the same argument for the term Micrococcus, as workers have never associated the specific names, luteus, varians etc., with the term Staphylococcus. For these reasons, there appears to be no justification in this case for disregarding priority.

It is suggested that „staphylococcus" be retained as a trivial or common name to be applied especially to the two species M. aureus and M. albus which are so commonly considered as „staphylococci".

The genus may be characterized as follows:

Micrococcus Cohn. 1872. p. 148.

Cell division in two or three planes. Generally does not produce regular tetrads or packets. Typically saprophytic or a facultative parasite. May or may not produce red, yellow, or orange pigment. Produces moderate to abundant growth on ordinary nutrient media. Gram positive, variable, or negative. Aerobic or a facultative anaerobe. Does not produce indole. Gelatin often liquefied. Rarely

attacks starch. True endospores have not been found. Nitrates often reduced. Motile species have been described. Produces acid but rarely gas from the fermentation of sugars.

Type species: Micrococcus luteus (Schroeter. 1872. p. 119) Cohn. 1872. p. 153.

The following generic terms, as nearly as can be ascertained from the published descriptions, are synonymous in whole or in part with Micrococcus as here described, or have been used for groups of species entirely included in Micrococcus as here defined.

Microsphaera Cohn. 1872a.
Merista Van Tieghem. 1883.
Staphylococcus Rosenbach. 1884.
Gaffkya Trevisan. 1885.
Monococcus Miller. 1886.
Pediococcus Lindner. 1887.
Botryomyces Bollinger. 1887.
Rhodococcus Zopf. 1891.
Pyococcus Ludwig. 1892.
Tetracoccus v. Klecki. 1894.
Planococcus Migula. 1894.
Carpococcus Hohl. 1902.
Albococcus Winslow and Rogers. 1906.
Aurococcus Winslow and Rogers. 1906.
Pediopiana Wolff. 1907.
Melococcus Nedrigailov. 1907.
Peptonococcus Orla-Jensen. 1909.
Liquidococcus Orla-Jensen. 1909.

It has been pointed out (Hucker. 1924) that this genus is composed of several species and that gelatin liquefaction, chromogenesis, and nitrate reduction are the principal characters which are useful in separating these species. These characters have been selected because of their constancy and also because of the fact that the resulting groups, when the genus is divided upon this basis, appear to be homogeneous and constant. The use of the term „constant" in connection with bacteria must be relative, as any and perhaps all of the characters of any biological species are subject to more or less natural variation.

Description and nomenclature of species.

From the standpoint of these diagnostic tests, the 316 strains studied fall into 16 species as outlined below. It will be noted that these species have been based upon cultural characters alone and only in a few instances have serological reactions been taken into account.

Chromogenesis divides the genus Micrococcus into four groups of species, viz., yellow, orange, red and white.

The yellow forms, which have been placed in a separate genus by several workers, represent the central type of the genus and include the type species (M. luteus). The orange types are the most strictly parasitic species in the group and are closely followed by the white species, while the red types include more distinctly saprophytic forms.

The non-liquefying yellow forms appear to constitute two distinct species as follows:

1. Micrococcus luteus (Schroeter. 1872. p. 119) Cohn. 1872. p. 153.

Saprophytic. Abundant yellow growth on agar slant. Gelatin not liquefied. Nitrates not reduced. Generally inert in milk or produces acid not sufficient to curdle. Can utilize ammonium salts as the only source of nitrogen. Generally Gram negative. Commonly found in milk or milk products. Cells occur in large groups.

Synonym: Bacteridium luteum Schroeter. 1872.

2. Micrococcus varians Migula. 1900. p. 135.

Saprophytic. Abundant yellow growth on agar slant. Gelatin not liquefied. Nitrates reduced. Can utilize ammonium salts as the only source of nitrogen. Generally Gram negative. Variable in action upon milk. Found under a variety of saprophytic conditions. Occurs in large masses. Generally ferments dextrose without the formation of gas.

Synonym: Merismopedia flava varians Dyar. 1895.

The gelatin-liquefying, yellow micrococci are separated into three distinct species by the use of the nitrate reduction test and by their relation to the utilization of ammonium salts as a source of nitrogen.

3. Micrococcus flavus Lehmann and Neumann. 1896. p. 163.

Saprophytic or parasitic. Liquefies gelatin. Does not reduce nitrates. Generally does not ferment mannite or glycerin. Gram variable. Forms large clumps of cells. Generally produces growth when ammonium salts are furnished as the only source of nitrogen. Produces an abundant yellow growth on agar slant.

4. Micrococcus conglomeratus Migula. 1900. p. 146.

Forms large clumps of organisms, many times in pairs. Liquefies gelatin. Varies in acid production in milk, but generally does not produce sufficient acid to curdle. Usually does not ferment mannite or gelatin. Can utilize ammonium salts as the only source of nitrogen. Reduces nitrates. Produces an abundant light yellow growth on agar slants. Gram variable.

Synonym: Citronengelber diplococcus Bumm. 1885.
Micrococcus citreus conglomeratus Flügge. 1886.
Diplococcus citreus conglomeratus Bumm. 1887.
Merismopedia citreus conglomeratus Dyar. 1895.

5. Micrococcus citreus Migula. 1900. p. 147.

Parasitic. Moderate yellow growth on agar slant. Grows slowly at all temperatures. Generally does not ferment glycerin or mannite. Produces acid coagulation of milk with slight expression of whey. Forms large clumps on laboratory media, but may show short chains or small clumps when freshly isolated. Liquefies gelatin. Reduces nitrates. Gram variable, usually positive. Will not grow when ammonium salts are furnished as the only source of nitrogen.

Synonym: Staphylococcus pyogenes citreus Passet. 1885.
Micrococcus pyogenes β citreus Lehmann and Neumann. 1896.
Micrococcus pyogenes (in part) Löhnis. 1907.

The orange types of micrococci are more restricted in their habitat and generally do not show as great a diversity in type as the other forms of this group. They can be divided into two species on the basis of gelatin liquefaction.

6. Micrococcus aureus (Rosenbach. 1884. p. 27) Migula. 1900. p. 135.

Parasitic. Moderate growth on agar slant, becoming orange. Liquefies gelatin. Generally reduces nitrates. Usually Gram positive. Generally ferments lactose and dextrose with the production of acid but no gas. Occurs in pairs and short chains when freshly isolated, but in large clumps when examined from older cultures. Will not utilize ämmonium salts as the only source of nitrogen.

Synonym: Staphylococcus aureus Rosenbach. 1884.
Staphylococcus pyogenes aureus Rosenbach. 1884.
Micrococcus pyogenes aureus (Rosenbach. 1884) Migula. 1895.
Micrococcus pyogenes α aureus Lehmann und Neumann. 1896.
Micrococcus pyogenes (in part) Löhnis. 1907.
Aurococcus aureus (Rosenbach. 1884) Winslow and Winslow. 1908.

The history of the use of the names aureus and albus indicates the confused state of the nomenclature in this particular genus. In 1884 Rosenbach described Staphylococcus pyogenes albus and S. pyogenes aureus from wounds using both the trinomials and the binomials S. aureus and S. albus in his discussion. In 1895 Migula, who did not recognize the name Staphylococcus, renamed the organisms Micrococcus pyogenes albus and M. pyogenes aureus. Lehmann and Neumann (1896), wishing to indicate that they believed both to be varieties of the same species, called these particular types M. pyogenes γ albus and M. pyogenes α aureus. Migula, however, in 1900 used binomials calling M. pyogenes albus, M. pyogenes, while the orange type he called M. aureus. In 1908 the situation was further complicated by the Winslows who placed the orange forms in a new genus called Aurococcus and the white types in a new genus Albococcus with Aurococcus aureus and Albococcus pyogenes as the type species.

M. aureus as described by Chester in 1901 has a quite different origin. Altho it is probably synonymous with M. aureus (Rosenbach) Migula, Chesters name is the binomial which he gave the organism originally described by Dyar (1895) as M. cremoides aureus. The term M. cremoides, moreover, had been used by Zimmermann (1890), and Migula (1900) retained Zimmermanns name to describe a coccus of rather indefinite characteristics but probably belonging to this orange group.

The use of the term pyogenes has been misleading in many cases. Migula, as stated above, used the term M. pyogenes to designate the white pyogenic coccus, and later Löhnis (1709) designated all parasitic staphylococci of whatever color as M. pyogenes. He further stated that the pathogenic forms of M. pyogenes were orange, while the white and yellow forms were merely parasitic or saprophytic.

Another organism which appears to have caused some confusion is Staphylococcus salivarus pyogenes as described by Biondi (1887). According to Migula (1900) the chief difference between this particular organism and the common M. aureus is in the rate of gelatin liquefaction, together with the density of the pigment formed. Migula recognized this organism as a separate species and named it M. conoides. It is probably synonymous in part with both M. albus and M. aureus.

According to Lux (1903), the organism Staphylococcus mastitidis aureus as described by Guillebeau is identical with M. aureus.

According to the Winslows (1908), the M. aureus group does reduce nitrates, and they placed the nitrate-reducing orange types in a separate species called Aurococcus mollis. In the present work, however, the orange forms have been found to reduce nitrates in practically all cases, and under such circumstances the species Aurococcus mollis becomes synonymous with M. aureus. The ability of the orange cocci to reduce nitrates has been questioned by many and even some of the standard text books state that „Staphylococcus aureus" does not reduce nitrates. However, after a study of a long series of cultures a non-reducing M. aureus was rarely observed.

7. Micrococcus aurantiacus (Schroeter. 1872. p. 119) Cohn. 1872. p. 154.

Saprophytic or parasitic. Moderate growth on agar slant with the production of an orange pigment. Gram variable, generally positive. Does not liquefy gelatin or liquefies very slowly. Generally reduces nitrates. Does not utilize ammonium salts when furnished as the only source of nitrogen. Forms short chains or large clumps.

Synonym: Bacteridium aurantiacum Schroeter. 1872.
Aurococcus aurantiacus (Schroeter. 1872) Winslow and Winslow. 1908.
Streptococcus aurantiacus-soghi Bruyning. 1898. (According to Chester. 1901. p. 69.)

This species is closely related to M. aureus, but differs in its inability to liquefy gelatin, also serologically. M. aurantiacus will not fix complement (Hucker 1924) with or absorb agglutinins from M. aureus immune serum. This, together with the cultural differences, indicates that it is a separate species.

The liquefying, nitrate-reducing white micrococci include two species which are distinguished largely by their action upon milk.

8. Micrococcus albus (Rosenbach. 1884. p. 21) Buchanan. 1911. p. 196.

Parasitic. Moderate to abundant white growth on agar slant. Gram variable, usually positive. Forms short chains or large clumps. Liquefies gelatin. Reduces nitrates. Does not utilize ammonium salts as the only source of nitrogen. Generally ferments glycerin and mannite. Generally forms an acid curd in milk with the expression of a small amount of whey.

Synonym: Staphylococcus pyogenes albus Rosenbach. 1884.
Staphylococcus albus Rosenbach. 1884.
Micrococcus pyogenes albus (Rosenbach. 1884) Migula. 1895.
Micrococcus pyogenes γ albus Lehmann and Neumann. 1896.
Micrococcus pyogenes Migula. 1900.
Albococcus pyogenes (Migula. 1900) Winslow and Winslow. 1908.
Micrococcus pyogenes (in part) Löhnis. 1907.

Altho similar to M. aureus in many respects, M. albus has many distinctive characteristics. Many observers have contended that the white pyogenic cocci were only M. aureus which had lost the power of

pigment production and to substantiate this claim have submitted many cases in which orange types have lost their ability to produce color, making them in all respects resemble M. albus. It is true that many orange strains become sluggish in pigment production, but if grown under proper conditions they regain this power while the typically white forms have never been found to acquire this character spontaneously in any degree. M. albus appears to be a distinct species and has been listed above as such.

9. Micrococcus casei Hucker. 1924.

Saprophytic. Reduces nitrates. Produces a moderate white growth on agar slants. Liquefies gelatin. Produces an acid curd in milk which is rapidly peptonized. Can utilize ammonium salts as the only source of nitrogen. Gram variable, generally positive. Forms large clumps of cells Usually ferments lactose and dextrose with the production of acid, but with no gas.

Synonym: Micrococcus casei liquefaciens Orla-Jensen. 1904.
Micrococcus casei acido-proteolyticus I Gorini 1910.

This species is easily characterized by its acid peptonization of milk and was studied by Gorini in 1902, who isolated but did not name acid proteolytic cocci from the udder. These forms were grouped by him into several types, as were similar cocci isolated by Freudenreich and Thöni (1903). In 1904 Orla-Jensen gave the name M. casei liquefaciens to this group. Gorini (1910) gave the names M. casei acido-proteolyticus I (gelatin liquefier) and M. casei acido-proteolyticus II (gelatin non-liquefier) to a group of proteolytic cocci isolated from milk and cheese. Freudenreich (1902) noted a lemon yellow liquefying coccus and later with Thöni (1903) discussed four distinct types of this organism.

M. casei is an organism very commonly found in milk and dairy products and also in the udder, and may play an important part in the ripening of certain of the harder varieties of cheese.

Binomials have been given to many organisms related to this organism. Some of these appear to be valid species names, but a careful study of the original description in each case shows certain characteristics which are not similar to M. casei or the descriptions are too meagre to characterize the species definitely. For these reasons, the new binomial M. casei has been suggested in an earlier paper.

The liquefying, non-reducing white micrococci form a more or less closely related group which can be subdivided on the basis of the utilization of urea as a source of nitrogen.

10. Micrococcus freudenreichii Guillebeau. 1892. p. 135.

Facultative parasite. Liquefies gelatin. Does not reduce nitrates, Variable in acid production from dextrose, lactose, and sucrose. Generally does not ferment mannite or glycerin. Gram variable. Generally does not produce sufficient acid to curdle milk. Cells occur singly or in clumps. Can utilize ammonium salts as an only source of nitrogen.

11. Micrococcus ureae Cohn. 1872. p. 158.

Saprophytic. Cells irregular in shape and size. Occur singly or in clumps. Liquefies gelatin slowly or not at all. Does not reduce nitrates. Generally does not ferment man-

nite. Can utilize urea and ammonium salts as an only source of nitrogen. Gram variable, usually negative.

The liquefying, non-reducing white micrococci have many times been considered as identical with M. albus, especially in those cases where M. albus has been classed as a non-nitrate reducer. In the present work, however, cultures of the M. albus type were found to reduce nitrates in a large percentage of cases and under such circumstances the group as represented by M. freudenreichii forms a distinct but closely related species.

Many systematists have felt that M. ureae and M. candidus are identical, but from a study of several strains of these organisms it is evident that the ability to utilize urea is a fundamental character common only to a particular group or species of cocci. M. ureae is primarily a soil form, which is true in a sense also of M. candidus but its peculiar ability to utilize urea, together with the irregular size of the individual cells, distinctly separate it from M. candidus. M. ureae generally liquefies gelatin, altho slowly. This serves as another character to distinguish it from the non-liquefying cocci.

The gelatin non-liquefying, white micrococci appear to be very closely related. They are separated upon nitrate reduction and arrangement of cells.

12. Micrococcus tetragenus Gaffky. 1883. p. 42.

Parasitic. Occurs in tetrads, especially when freshly isolated or from liquid culture. Does not liquefy gelatin. Nitrates not reduced. Moderate white growth on agar slant. Grows best at 37° C. Generally ferments lactose and dextrose. Will not utilize ammonium salts as the only source of nitrogen. Gram positive.

M. tetragenus, because of its regular grouping, appears to be sufficiently distinct from M. albus to be placed in a separate species. However, serologically it cross-agglutinates with M. albus and will also fix complement in M. albus immune serum, indicating that it is closely related to M. albus and should be placed in the same genus.

13. Micrococcus candidus Cohn. 1872. p. 160.

Saprophytic. Forms large irregular clumps. Does not liquefy gelatin. Does not reduce nitrogen. Produces moderate to abundant white growth on agar slant. Generally ferments dextrose, lactose, glycerin and mannite. Usually does not curdle milk. Variable in utilization of ammonium salts as the only source of nitrogen. Gram variable.

14. Micrococcus epidermidis (Kligler. 1913. p. 144) Hucker. 1924. p. 21.

Saprophytic. Forms large irregular clumps. Reduced nitrates. Does not liquefy gelatin. Produces luxuriant white growth on agar slant. Generally ferments lactose, dextrose, glycerin and mannite. Variable in utilization of ammonium salts as the only source of nitrogen. Gram variable. Generally does not curdle milk.

Synonym: Albococcus epidermidis Kligler. 1913.

There is a group of white non-liquefying cocci frequently found in milk that may be included with either of the above species. However, it is doubtful from a study of the descriptions of these forms whether these organisms are true micrococci or whether they are more closely related to Streptococcus lactis (Lister) Löhnis. 1907. This group of species has been given several different names, as designated below:

Original Name	Renamed by	Name Given
Sphaerococcus acidi lactici Marpmann. 1886	Migula. 1900.	M. lacticus.
No. 44: Conn. 1894	Chester. 1901.	M. lactis.
Pediococcus acidi lactici Lindner. 1888	Chester. 1901.	M. acidi lactici.
Pediococcus acidi lactici Lindner. 1888	Migula. 1900.	M. pseudocerevisiae.

The organism described by Krüger (1890) as M. acidi lactici is a gelatin liquefier and belongs to another group. Marpmann (1886) also described a M. acidi lactici and Leichmann a M. lactis acidi. Their names have remained unchanged. Both of the last named organisms are gelatin non-liquefiers and, if not identical with S. lactis, probably belong either with M. epidermidis or M. candidus.

The micrococci producing a red pigment form a group of organisms which is closely related to the other pigmented forms, yet sufficiently distinct to be regarded as separate species. The production of a red pigment, however, does not warrant their being placed in a separate genus, especially if the orange and yellow species are not placed in separate genera. The red cocci are probably closely related to some of the red rods, but are differentiated largely upon morphology and probably on serological reactions. The red cocci are divided primarily upon the basis of gelatin liquefaction which appears to give, as a result, two groups which contain closely related strains.

15. Micrococcus roseus Flügge. 1886. p. 183.

Saprophytic. Cells in pairs or large clumps. Generally Gram negative. Generally liquefies gelatin. Can utilize ammonium salts as the only source of nitrogen. Produces moderate to abundant red growth on agar slant. Generally does not curdle milk with acid curd. Variable in relation to nitrate reduction.

16. Micrococcus cinnebareus Flügge. 1886. p. 174.

Saprophytic. Produces moderate to abundant growth on agar slant. Will not utilize ammonium salts as the only source of nitrogen. Generally does not liquefy gelatin. Usually Gram variable. Generally curdles milk. Forms large irregular clumps of cells.

Several red cocci have been described, particularly from codfish, which grow poorly or not at all on ordinary media. A few strains have been studied which were isolated from this source. It is doubtful if the organisms described by Kellermann (1915) as M. litoralis and by Beckwith (1911) as Diplococcus gadidarum belong the the genus Micrococcus.

Conclusions.

The term Micrococcus has been employed to designate the genus of irregular mass-forming cocci and, after a study of a long series of cultures, 16 species have been found which appear to be more or less constant. Gelatin liquefaction, nitrate reduction, and ability to utilize certain ammonium

salts as the only source of nitrogen have been found to be the most important characters for use in the differentiation of these species.

The species of the genus may be identified as follows:

Key to the Species of the Genus Micrococcus.

A. Pigment produced.
- I. Yellow pigment produced.
  - 1. Gelatin liquefied.
    - a) Nitrates reduced.
      - α) Utilizes $NH_4H_2PO_4$ as a source of nitrogen.

        M. conglomeratus.
      - β) Does not utilize $NH_4H_2PO_4$ as a source of nitrogen.

        M. citreus.
    - b) Nitrates not reduced.

      M. flavus.
  - 2. Gelatin not liquefied.
    - a) Nitrates reduced.

      M. varians.
    - b) Nitrates not reduced.

      M. luteus.
- II. Red pigment produced.
  - 1. Gelatin liquefied.

    M. roseus.
  - 2. Gelatin not liquefied.

    M. cinnebareus.
- III. Orange pigment produced.
  - 1. Gelatin liquefied.

    M. aureus.
  - 2. Gelatin not liquefied.

    M. aurantiacus.

B. No pigment produced.
- I. Cells in irregular masses.
  - 1. Gelatin liquefied.
    - a) Nitrates reduced.
      - α) Utilizes $NH_4H_2PO_4$ as a source of nitrogen. Acid proteolytic action upon milk.

        M. casei.
      - β) Does not utilize $NH_4H_2PO_4$ as a source of nitrogen.

        M. albus.
    - b) Nitrates not reduced.
      - α) Utilizes urea as a source of nitrogen.

        M. ureae.
      - β) Does not utilize urea as a source of nitrogen.

        M. freudenreichii.
  - 2. Gelatin not liquefied.
    - a) Nitrates reduced.

      M. epidermidis.
    - b) Nitrates not reduced.

      M. candidus.
- II. Cells in definite tetrads.

  M. tetragenus.

Bibliography.

Beckwith, T. D., The bacteriological cause of the reddening of cod and other allied fish. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 60. 1911. S. 351—354.) — Biondi, D., Die pathogenen Mikroorganismen des Speichels. (Ztschr. f. Hyg. Bd. 2. 1887. S. 194.) — Bollinger, O., Über Botryomykose beim Pferd. (Dtsch. Ztschr. f. Tiermed. Bd. 13. 1887. S. 77.) — Buchanan, R. E., Veterinary Bacteriology. W. B. Saunders and Co. Philadelphia 1911. 516 pp. — Bumm, E., Der Mikroorganismus der gonorrhoischen Schleimhauterkrankungen. Wiesbaden 1885. 1. Aufl. 1885; 2. Aufl. 1887. — Chester, F. D., A manual of determinative bacteriology. New York (Macmillan & Co.) 1901. 401 pp. — Cohn, F., Untersuchungen über Bakterien. (Beitr. z. Biol. d. Pflanz. Bd. 1. Heft 2. 1872. S. 127—224.) — Ders., Organismen in der Pockenlymphe. (Virchows Arch. f. path. Anat., Berlin. Bd. 55. 1872a. S. 229—238.) — Conn, H. W., Cream ripening with pure cultures of bacteria. (Connecticut [Storrs] Agr. Exp. Stat., 7the Ann. Rpt. for 1893. 1894. p. 77—91.) — Dyar, H. S., On certain bacteria from the air of New York City. (Ann. New York Acad. Science. Vol. 8. 1895. p. 322—380.) — Flügge, C., Die Mikroorganismen. 2. Aufl. Leipzig 1886. 692 S. — Freudenreich, E. v., Beiträge zur Kenntnis der Ursachen des bitteren Käses und bitteren Milch. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 8. 1894. S. 136.) — Ders.,

Milchsäurefermente und Käsereifung. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 16. 1902. S. 91—104.) — Freudenreich, E. v., and Thöni, J., Über die in der normalen Milch vorkommenden Bakterien und ihre Beziehungen zu dem Käsereifungsprozeß. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 17. 1903. S. 232—244; Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 10. 1903. S. 305—311, 340—349.) — Gaffky, G., Über antiseptische Eigenschaften des in der Esmarchschen Klinik als Verbandmittel benutzten Torfmulls. (Arch. f. klin. Chir. Bd. 27. 1883. S. 327.) — Gorini, C., Sur les bactéries lactiques productrices de présure et d'acide. (Rev. Gén. d. Lait. T. 1. 1902. p. 169—173.) — Ders., Recherches sur les coccus producteurs d'acide et de présure du fromage. (Rev. Gén. d. Lait. T. 8. 1910. p. 337—346.) — Guillebeau, A., Beitrag zur Lehre von den Ursachen der fadenziehenden Milch. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 5. 1892. S. 135—140.) — Hohl, J., Ein neuer, aus Stroh isolierter, „das Fadenziehen " der Milch verursachender Coccus (Carphococcus pituitoparus). (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 9. 1902. S. 338—344.) — Hucker, G. T., Studies on the Coccaceae. (New York Agr. Exp. Stat., Techn. Bulls. 1924. No. 99, —103.) — Kellermann, K. F., Micrococci causing red deterioration of salted codfish. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 42. 1915. S. 398—402.) — Klecki, V. v., Über einige aus ranziger Butter kultivierte Mikroorganismen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 15. 1894. 354—362.) — Kligler, I. J., A systematic study of the Coccaceae in the collection of the Museum of Natural History. (Journ. Inf. Dis. Vol. 12. 1913. p. 432—452.) — Krüger, R., Bakteriologisch-chemische Untersuchungen käsiger Butter. (Centralbl. f. Bakt. Bd. 7. 1890. S. 464—469.) — Ludwig, F., Lehrbuch der niederen Kryptogamen. Stuttgart 1892. 672 S. — Lindner, P., Über ein neues in Malzmaischen vorkommendes Milchsäure bildendes Ferment. (Centralbl. f. Bakt. Bd. 2. 1887. S. 340—342; Abst.) — Ders., Die Sarcina-Organismen der Gärungsgewerbe. Inaug. Diss. Berlin 1888. — Lehmann, K. P., und Neumann, R., Atlas und Grundriß der Bakteriologie. München 1896. Bd. 1. 63 S.; Bd. 2. 448 S. — Löhnis, F., Versuch einer Gruppierung der Milchsäurebakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 18. 1907. S. 97—149.) — Lux, A., Über den Gehalt der frisch gemolkenen Milch an Bakterien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 11. 1903. S. 195—267.) — Marpmann, G., Ergänzungsh. z. Centralbl. f. Allg. Gesundheit. Bd. 2. 1886. S. 121. — Migula, W., Über ein neues System der Bakterien. (Arb. a. d. bakt. Inst. d. techn. Hochsch. z. Karlsruhe. Bd. 1. 1894. S. 235—238.) — Ders., „Schizomycetes" in: Die natürlichen Pflanzenfamilien. 1. Teil. Abt. Ia. p. 2—24, 47 Fig. Leipzig (Engler & Prantl) 1895. — Ders., System der Bakterien. Jena 1900. Bd. 1. 368 S. 1897. Bd. 2. 1900. 1068 S. — Miller, W. D., Einige gasbildende Spaltpilze des Verdauungstraktus, ihr Schicksal im Magen und ihre Reaktion auf verschiedene Speisen. (Dtsch. med. Wochenschr. Bd. 12. 1886. Nr. 8. S. 117—119.) — Nedrigailow, V. I., Ob immunitetie gusenito pchelinoi moli (Galeria melonella) k mikrobam i ikh iadam. (Charkov Med. Zurnal. T. 4. 1907. p. 301—309.) — Orla-Jensen, S., Studien über die flüchtigen Fettsäuren im Käse, nebst Beiträgen zur Biologie der Käsefermente. (Centrabl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 13. 1904. S. 161, 291, 428, 514, 604, 687, 753.) — Ders., Biologische Studien über den Käsereifungsprozeß unter spezieller Berücksichtigung der flüchtigen Fettsäuren. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 18. 1904a. S. 314—400.) — Ders., Die Hauptlinien des natürlichen Bakteriensystems. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 22. 1909. S. 305—346.) — Passet, Über Mikroorganismen der eiterigen Zellgewebsentzündung des Menschen. (Fortschr. d. Med. Bd. 33. 1885. S. 33—43, 68—73.) — Ders., Untersuchungen über die Ätiologie der eiterigen Phlegmone des Menschen. Berlin 1885. — Rosenbach, F. J., Mikroorganismen bei den Wundinfektionskrankheiten des Menschen. Wiesbaden 1884. 122 S., 5 Platt. — Ders., Mikroorganismen bei den Wundinfektionskrankheiten des Menschen. (Dtsch. med. Wochenschr. 1884a. S. 631—632.) — Schroeter, J., Über einige durch Bakterien gebildete Pigmente. (Beitr. z. Biol. d. Pflanz. Bd. 1. 1872. Heft 2. S. 109—126.) — Trevisan, V., Caratteri di alcuni nuovi generi di Batteracee. (Atti della Accad. Fisio-Medico-Stat., Milano. Sér. 4. F. 3. 1885. p. 92—107.) — Ders., I generi e le specie della Battaeriacee. Milano (L. Zanaboni & Gabuzzi) 1889. 36 p. — Van Tieghem, Th., Traité de Botanique. Paris 1883. 1056 p. — Winslow, C.-E. A., and Rogers, Anna, A statistical study of the generic characters in the Coccaceae. (Biol. Studies of the Pupils of Wm. Sedgwick, Boston 1906; Journ. Inf. Dis. Vol 3. 1906. p. 485—546.) — Ders., and Winslow, Anna R., The systematic relationships of the Coccaceae. New York (John Wiley & Sons) 1908. 300 p. — Wolff, M., Pedioplana haeckeli n. g. n. sp., und Planosarcina schaudinni n. sp., zwei neue, bewegliche Coccaceen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 18. 1907. S. 9—26.) — Zimmermann, O. E. R., Die Bakterien unserer Trink- und Nutzwässer, insbesondere des Wassers der Chemnitzer Wasserleitung. 1890. 1. Reihe, 106 S.; 2. Reihe,

92 S.; 11. Ber. d. Naturn. Gesell. z. Chemnitz. — Zopf, W., Die Spaltpilze. 1. Aufl. Breslau 1883. — Ders., Die Spaltpilze. 2. Aufl. X + 101 S. Breslau 1884. — Ders., Die Spaltpilze. 3. Aufl. VII + 174 S. Breslau 1885. — Ders., Über Ausscheidung von Fettfarbstoffen (Lipochromen) seitens gewisser Spaltpilze. (Ber. d. Dtsch. bot. Ges. Bd. 9. 1891. S. 22—28.)

Variabilität bei Schizosaccharomyces Pombe.

[Aus dem Mikrobiologischen Laboratorium der landwirtschaftlichen Hochschule zu Wageningen, Holland.]

Von C. Coolhaas.

Mit 3 Abbildungen im Text.

Bei dem Aussäen einer Reinkultur von Sch. Pombe auf eine Malzagarplatte fällt es auf, daß sich, ebenso wie übrigens bei sehr vielen anderen Hefearten, wenn man sie einige Tage bei 28° C stehen läßt, auf der Platte sehr viele große, neben diesen aber auch immer einige kleine Kolonien entwickelt haben. — Wird, was bei anderen Hefearten nicht der Fall ist, aus den großen und aus den kleinen Kolonien auf eine neue Platte ausgesät, so entstehen aus der Aussaat der großen Kolonie in der Hauptsache große, und aus der von der kleinen hauptsächlich kleine Kolonien.

Wenn man auf diese Weise noch einige Male die Auswahl nach der Reproduktionsschnellheit fortsetzt, so glückt es, zwei sehr konstante Varietäten des Schizosaccharomyces Pombe zu erzeugen, von denen die eine sich sehr schnell, die andere aber besonders langsam reproduziert (siehe Fig. 1).

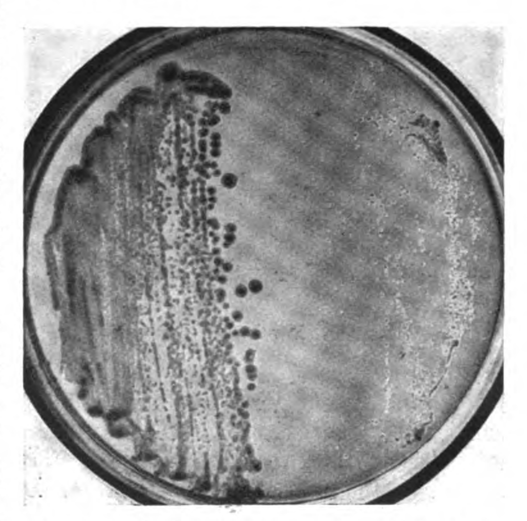


Fig. 1. Sch. Pombe G und K auf Malzagar.

Beide Varietäten, von denen der Kürze halber nach der Größe der Kolonien die einen mit G, die anderen mit K bezeichnet werden sollen, kann man sehr gut in großen Mengen in Malzextrakt züchten, ohne daß dabei ihre Eigenart verloren geht. — Es zeigt sich dabei, daß die K-Varietät verschiedene Zucker ebenso schnell vergärt und Dextrin ebensogut abbaut wie die G-Varietät, während Gelatine durch die erstere schneller verflüssigt wird als durch letztere. Wir haben es hier also in keinem Falle mit einem degenerierten Stamm zu tun, der außer schlechtem Wachstum auch allerlei andere Eigenschaften ganz oder teilweise verloren hat. Die langsamere Reproduktion muß also eine andere Ursache haben.

Wenn wir beide Formen G und K unter dem Mikroskop betrachten, so stellt sich vor allem ein großer Unterschied in der Zellengröße sofort heraus. —

Die K-Varietät hat große, lange Zellen, die G-Varietät aber kleine, kurze. Weiter fällt auf, daß die K-Varietät eine sehr große Anzahl sporenformender Zellen aufweist, die bei der G-Varietät ganz fehlen.

Auch läßt die K-Form Kopulation von Zellen erkennen, wodurch eigenartige hakenförmige Körperchen entstehen (siehe Fig. 2).

Mittels Burris Tuschenverfahrens werden nun von beiden Varietäten Ein-Zellkulturen hergestellt und hiermit weiter gearbeitet.

Jetzt zeigt sich, daß Sch. Pombe G eine konstante, asporogene Varietät ist, die bereits von Beijerinck in seiner Arbeit über den Sch. octosporus erwähnt wird (1).

Um die eine Varietät aus der anderen zu erzeugen, und umgekehrt, wird nun die G-Varietät durch wiederholte Impfungen auf langsames, die K-Varietät aber auf schnelles Reproduzieren selektiert.

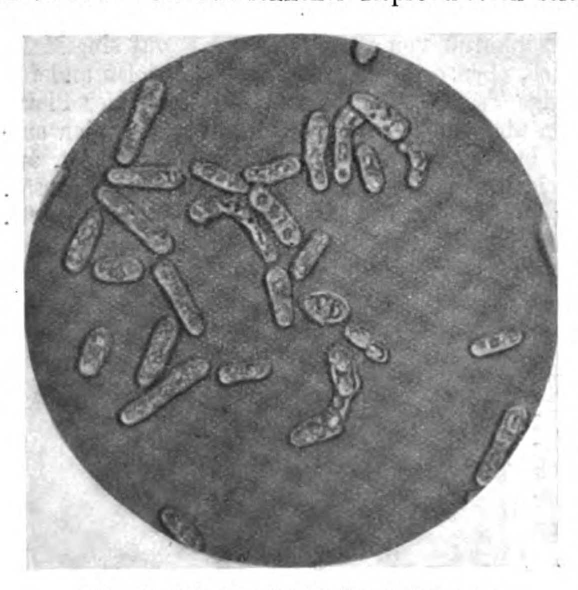


Fig. 2. Sch. Pombe K, Sporenformung.

Auf diese Weise gelang es, aus der G-Varietät einen sich langsam reproduzierenden Stamm zu bekommen, der sich ebenfalls nach wiederholten Impfungen als eine konstante Form erwies. Ebenso wie die K-Form zeigte auch diese Varietät große Zellen, doch war sie ebenso wie die G-Varietät, aus der man sie bekommen hatte, asporogen. — Sie vergärt die verschiedenen Zucker ebensogut wie die beiden anderen Varietäten und verflüssigt die Gelatine ebenso wie die K-Varietät schneller als die G-Varietät.

Durch systematisches Aussuchen von größeren Kolonien der K-Varietät gelang es nicht, eine Veränderung in den Eigenschaften zu bekommen, doch erschien nach einer sehr großen Zahl von Impfungen plötzlich auf der Platte eine große Kolonie, woraus nach einigen Impfungen die konstante, asporogene G-Varietät erzeugt werden konnte. Dasselbe geschah ein einziges Mal in Malzextrakt.

Die großen, langsam reproduzierenden Zellen können also wohl zuweilen Veranlassung zur Bildung von kleinen, schnell wachsenden geben und die Fähigkeit zum Kopulieren und der Bildung von Sporen verlieren. Umgekehrt können die kleinen schnell wachsenden Zellen zuweilen die Bildung von großen, langsam reproduzierenden veranlassen, aber sie können dabei niemals die Eigenschaft zum Kopulieren und zur Sporenbildung bekommen.

Aber lange nicht alle Zellen der K-Varietät bilden Sporen, auch hier ist die vegetative Fortpflanzung selbst noch vorwiegend.

So entsteht die Frage, ob die sich teilenden Zellen auch wie die der G-Varietät in ihrer Nachkommenschaft stets wieder Veranlassung zur Bil-

dung sich vegetativ fortpflanzender Zellen geben. — Um dies festzustellen, wurde eine Ein-Zellkultur von Schizosaccharomyces Pombe K angelegt, d. h. von einer einzigen sich teilenden Zelle wurde ausgegangen und deren Nachkommenschaft untersucht. Wohl stellte sich heraus, daß die sich teilende Zelle hauptsächlich wieder sich vegetativ fortpflanzende Zellen hervorbrachte, doch entstanden dazwischen immer wieder Sporen bildende Zellen, so daß diese sich vegetativ fortpflanzenden Zellen nicht wie bei Sch. Pombe G und bei dem asporogenen Sch. octosporus in dem Sinn von Beijerinck asporogen sind.

Die Schnelligkeit der Reproduktion der sich teilenden Zellen ist auch bei der Sch. Pombe K größer als die der Sporen formenden, wenn auch dieser Unterschied lange nicht so groß ist, wie zwischen den Zellen der Sch. Pombe G und K. Doch liegt darin die Ursache, daß nach vielen Impfungen allmählich aus der Kultur der Sch. Pombe K die Sporenbildung verschwinden kann. Das Verhältnis ist aber wieder zugunsten der Sporen bildenden Zellen zu ändern, indem man die Kultur Armut leiden, so z. B. sie alt werden läßt. Diese vegetative Fortpflanzung nimmt dann ein Ende, während die Sporenbildung noch von den Reservestoffen profitiert.

Bei den K-Varietäten und bei der aus Ein-Zellkultur von Schizosaccharomyces Pombe G erhaltenen großzelligen Varietät kommt neben der Teilung noch eine andere vegetative Reproduktion vor, nämlich die Keimung runder Oidien nach verschiedenen Seiten. Von der gewöhnlichen Teilung bis zum Auslaufen dieser kugelrunden Zellen kommen allerlei Übergänge vor, z. B. das Auswachsen von nahezu runden Zellen nach 2 oder nur nach 1 Seite, wonach wieder eine Teilungswand gebildet wird. Diese Oidienkeimung und auch das häufige Vorkommen verzweigter Zellen bei Sch. Pombe K erinnert an die von Lepeschkin zufällig gefundene Myzel bildende Varietät von Sch. Pombe (2).



Fig. 3. Sch. Vorderman, Sporen formende Zelle.

Außer der asporogenen Varietät von Sch. octosporus wird in der Literatur noch ein anderer asporogener Schizosaccharomycet beschrieben, nämlich Sch. asporus oder Sch. Vorderman, die bei der Melassegärung für die Arakfabrikation auf Java isoliert wurde (3, 4) [nicht zu verwechseln mit dem von Went und Prinsen Geerlings beschriebenen Saccharomyces Vordermanii (5)]. Dieser zeigt sowohl in den morphologischen K-Eigenschaften wie auch in den physiologischen Kennzeichen sehr viel Übereinstimmung mit dem Sch. Pombe, kann aber nicht wie dieser in eine schnell reproduzierende und eine langsam wachsende Varietät geteilt werden.

Übergießt man aber eine Aussäung dieser Schizosaccharomyceten auf Malzagar nach dem von Beijerinck angegeben Verfahren mit einer verdünnten Jodlösung, so sieht man zuweilen hier und dort blaue Flecke erscheinen, welche auch stets einige Zellen mit 4 Sporen enthalten, so daß also die Benennung asporus für diesen Schizosaccharomyceten eine irrfeührende ist. Daneben fällt die große Übereinstimmung in der Sporenbildung auf, indem hier und bei Sch. Pombe K diese meistens nach Kopulation von 2 Zellen auftritt, so daß ein hakenförmiges Körperchen entsteht (siehe Fig. 3).

Auch das Auswachsen von vielen Zellen nach einer Richtung und der danach bleibende Zusammenhang verschiedener Zellen, nachdem die Teil-

wand gebildet ist (von Eykman als die sog. Dreschflegelform beschrieben), beweist große Übereinstimmung mit den K-Varietäten der Sch. Pombe.

Der einzige Unterschied ist eigentlich das seltenere Vorkommen der Sporenbildung und die schnellere Reproduktion, welche sich wie auch die Zellgröße nicht von der der Sch. Pombe G unterscheidet. Ebenso wie bei Sch. Pombe K und der Varietät von Lepeschkin kommen hier verzweigte Zellen vor. Da aber bei Sch. Pombe so große Varietätsunterschiede bestehen und die Unterschiede zwischen Sch. Vorderman und einigen von diesen weit in deren Bereich liegen, kann man diesen Organismus am besten als eine Varietät von Sch. Pombe bezeichnen.

Zusammenfassung.

Vermittels der Selektion kann nachgewiesen werden: 1. Das Bestehen zweier sehr konstanten und sehr verschiedenen Varietäten von Sch. Pombe, einer kleinzelligen, sich schnell teilenden, asporogenen und einer großzelligen, langsam reproduzierenden, vielfältig kopulierenden und Sporen bildenden Varietät. — 2. Bei der zweiten Varietät einer dritten Fortpflanzungsart, nämlich das Auskeimen runder Oidien nach zwei oder mehreren Seiten, wie Lepeschkin es bereits bei einer Myzel bildenden Pombevarietät festgestellt hatte. — 3. Aus der Ein-Zellkultur der langsam wachsenden Varietät kann zuweilen eine schnell wachsende erzeugt werden, die dann auch die Fähigkeit zum Kopulieren und zur Sporenbildung verloren hat. — 4. Aus der Ein-Zellkultur der schnell wachsenden Varietät kann man auch eine konstante, großzellige langsam reproduzierende Varietät bekommen, die dann aber gleichfalls asporogen ist. — 5. Sch. Vorderman zeigt sporadisch Sporenbildung und Kopulation. Die Unterschiede zwischen dieser Hefeart und den großzelligen Pombevarietäten sind geringer, als die zwischen den verschiedenen Pombevarietäten untereinander, so daß dieser Schizosaccharomycet als eine Varietät von Sch. Pombe angesehen werden kann.

Literatur.

1. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 3. S. 449 u. 518; Abt. II. Bd. 4. S. 657. — 2. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 10. S. 145. — 3. Geneesk. Tijdschr. v. Ned. Indie. 1893. — 4. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 16. S. 149. — 5. Verhandel. v. de Kon. Acad. v. Wetenschapp. A'dam 1895. Abt. II. Teil 4. Nr. 2.

Untersuchungen über die Symbiose der Blattiden mit niederen pflanzlichen Organismen.

Von Curt Gropengiesser.

Mit 2 Tafeln.

Einleitung.

Das biologisch interessante Gebiet der Symbiosen von Tieren mit niederen pflanzlichen Organismen ist in letzter Zeit, besonders nachdem Buchner (3) eine vortreffliche zusammenfassende Darstellung der bisher über diesen Gegenstand vorliegenden Literatur sowie zahlreiche eigene Untersuchungen veröffentlichte, in den Vordergrund des wissenschaftlichen Interesses getreten. Sehr auffällig ist, wie wenig bisher auf diesem Gebiete vom bakteriologischen Standpunkte aus gearbeitet wurde; genauere Angaben über die Biologie der Symbioseorganismen fehlen meist ganz; in anderen Fällen sind die Angaben so ungenau, daß sie einen einwandfreien Aufschluß über die Symbionten nicht geben. Es finden sich in der Literatur noch nicht einmal bestimmte Angaben darüber, wie sich die am längsten bekannten und schon häufig untersuchten Symbionten der Blattiden außerhalb der Wirtstiere verhalten, nachdem die Angaben Merciers (17, 18) über positive Kulturerfolge von verschiedener Seite bestritten wurden.

Durch die im folgenden beschriebenen Untersuchungen wurden die bisher über die Biologie der Blattidensymbionten vorliegenden, sich widersprechenden Berichte nachgeprüft und erweitert.

Literaturübersicht.

Ihrer Natur nach sind die Symbionten der Insekten durchaus nicht gleichartig, sie gehören teils, nach den Feststellungen Lindners (16) und Pierantonis (20) zu den Hefepilzen, wie die Symbionten von Lecaniiden, Cycada und Anobium, teils, nach Portier (21) zu den Isarien (bei den Lepidopteren) und nach Schaudinn (23) in die Nähe der Entomophthoraceen (bei den Culiciden), während Blochmann (1, 2) die Symbionten der Blattiden als Bakterien angesehen hat, die Mercier (17, 18) dann als Bacillus cuenoti bezeichnet. Buchner (4), der gleichzeitig mit Sikora (25) und unabhängig von diesem festgestellt hat, daß die ganze Familie der Pediculiden in engster Symbiose mit Pilzen lebt, hat seinerseits die Bakteriennatur der Symbionten von Orthezia, Pseudococcus adonidum und Tettigonia nachgewiesen. Peklo (19) zählt die von ihm in den Aphiden gefundenen kleinen kugelrunden Organismen zu der Azotobactergattung. Auch Buchner (3) kommt in seinem Werk zu dem Schluß, daß die von ihm untersuchten Symbionten von Pseudococcus citri neben die Gruppe Azotobacter zu stellen seien. Ganz unsicher ist nach diesem Autor die systematische Stellung der Ameisen- und Pediculiden-Symbionten. Ihrer Form nach sind die symbiontischen Bakterien der Orthezinen, von Pseudococcus adonidum, Tettigonia viridis und diejenigen der Blattiden typische Stäbchenbakterien, während die Aphidensymbionten Hefenform zeigen.

Der im nachstehenden noch näher zu besprechende Symbiosebazillus der Blattiden gehört zu der erstgenannten Form und ist zuerst 1887 von Blochmann (1) beschrieben und in seinem Wesen als Bazillus angesprochen worden. Er fand regelmäßig im Fettkörper von männlichen und weiblichen Exemplaren zwischen den Fetttropfen, den Harnsäurekonkrementen und den Gewebsteilen, sowie in den Eiern von Periplaneta orientalis und Blatta germanica 6—8 μ lange Stäbchen, deren Bakteriennatur er durch Züchtungsversuche zu beweisen versuchte, was ihm zwar nicht gelang; er konnte aber die Übertragung derselben auf die Nachkommen feststellen. Er faßt das Ergebnis seiner Untersuchungen folgendermaßen zusammen:

„In dem Fettkörper von Blatta und Periplaneta finden sich in zahlreichen zentral gelegenen Zellen stäbchenförmige Gebilde von regelmäßiger Gestalt und be-

stimmter Größe, die sich durch Zweiteilung vermehren und so auf das junge Tier übertragen werden, wo sie zuerst in Lückenräumen des Nahrungsdotters liegen, um dann vor vollständiger Ausbildung des Darmrohres in gewisse Zellen des embryonalen Fettkörpers überzugehen."

Derselbe Autor versuchte auch seine Ansicht bezüglich der Bakteriennatur dieser Stäbchen, die sich gegen verschiedene Reagentien und hinsichtlich der Färbbarkeit und Vermehrung wie Bakterien verhielten, durch Züchtungsversuche zu stützen. Es gelang ihm aber nicht in Fleischpeptongelatine bzw. Agar, im hängenden Tropfen oder in einer Reihe anderer Substrate die Stäbchen zu kultivieren. Blochmann hat auch in der bereits zitierten Arbeit genaue Angaben über den Ort des Vorkommens und die Anordnung der Stäbchen im Fettkörper gemacht. Danach sind die Stäbchen den zentral liegenden Zellen eingelagert, welch letztere so vollständig von den Stäbchen ausgefüllt werden, daß nur noch der gewöhnlich in der Mitte gelegene Kern und die Zellmembran sichtbar sind. Nach den Beobachtungen Fränkels (9), über die Buchner in seinem eingangs erwähnten Werk zum ersten Male berichtet, ist die Anordnung der Bakteriozyten in Periplaneta orientalis und Blatta germanica verschieden. Bei ersterer werden die Fettläppchen nur in der Längsachse von Bakteriozytenzügen durchzogen, bei denen sich stets eine Zelle hinter die andere reiht, bei Blatta germanica treten an Stelle der einen Axialreihe 3—4 die Fettzellengruppe durchsetzende Reihen auf. Diese, früher als Bakterioiden, später von Buchner als Bakteriozyten bezeichneten Zellen enthalten nie Fettropfen oder Harnsäurekonkremente, wie die übrigen Zellen des Fettkörpers. Bezüglich des Übertritts der Stäbchen in die Eizellen, der später auch von Mercier (17), Buchner (5) und Fränkel (9) bestätigt wurde, teilt Blochmann (1, 2) mit, daß die jüngsten Eier frei von Stäbchen sind, während ihr Auftreten mit dem Alter der Eier zunimmt. Die Stäbchen befinden sich auf der Oberfläche der Eier, und nur ausnahmsweise findet man das eine oder andere Stäbchen im Innern des Eiplasmas. Blochmann nimmt an, daß die Stäbchen vom Fettkörper aus in die Eier gelangen. Während er in den Follikeln von Periplaneta orientalis niemals Stäbchen beobachtet hat, fand Mercier oft derartige Zellen buchstäblich vollgepfropft von Bakterien. Er hat auch in einer 2. Arbeit (18) das Vorkommen von Zellen mit Bacillus cuenoti in der „tunique peritonéale" der Ovarienscheide von Blatta festgestellt. Dagegen ist es demselben Autor nicht gelungen, den Übergang der Bazillen durch die Dotterhaut zu beobachten.

Über die diesbezüglichen Untersuchungen Fränkels berichtet Buchner. Danach findet die Infektion der Eier durch die Stäbchen statt, wenn die ersteren eine Länge von 0,13 mm und eine Breite von 0,05—0,07 mm besitzen. Die durch den Follikel eingedrungenen, interzellular zwischen Follikel und Dottermembran auf der Oberfläche des Eies liegenden Stäbchen vermehren sich stark, so daß sie trotz des starken Wachstums des Eies dauernd wie zu Beginn die ganze Oberfläche des Eies bedecken. Oft führen diese Ansammlungen zur Bildung einer ringförmigen Zone in der Nähe der beiden Pole. Der Beginn der Dotterbildung im Ei und die stärkste Entfaltung der Bakterien fallen zeitlich zusammen. Die Stäbchen konzentrieren sich an beiden Polen, von dort aus geht der Eintritt der einzelnen Stäbchen in den Dotter so vor sich, daß die Eimembran eine Strecke weit gelöst erscheint. Die Vermehrung geht auch im Dotter weiter, bis eine starke Ansammlung stattfindet, die in Form eines auf der Eioberfläche basierenden Hügels etwa zwischen die inzwischen gebildeten großen Dotterschollen ragt. Beim ausgewachsenen Ei von 4 mm Länge flacht sich dieser Hügel ab und geht in die Breite. Buchner bezweifelt die Annahme Fränkels, wonach die Menge der Bakterien nach dem Höhepunkt der Entfaltung eine Reduktion erfährt. Er meint vielmehr, daß das um diese Zeit einsetzende starke Wachstum der Eier ein solches Verhalten vortäuschen könnte. „Jedes Ei besitzt bei Periplaneta also zu Beginn seiner Entwicklung an beiden Polen eine haubenförmige Bakterienansammlung, die durch vereinzelte, an der übrigen Oberfläche gelegene Individuen verbunden sind" (Buchner). Die Annahme von Blochmann und Mercier, daß zunächst die Epithelzellen selbst dicht von den Bazillen erfüllt seien — auch Buchner glaubte, daß einer freilebenden Phase der Stäbchen eine intrafollikuläre folgen würde — konnte von Fränkel nicht bestätigt werden. Letzterer hat aber die von Mercier bereits bekanntgegebene Beobachtung bestätigt, daß die im Ei befindlichen Stäbchen dieselbe Form zeigen, wie die in Hungerschaben gefundenen. Buchner führt dies auf ungünstige Ernährungsbedingungen der auf und in den Eiern in starker Vermehrungstätigkeit befindlichen Bazillen zurück.

Fränkel hat zuerst auch den Vorgang der Übertragung bei einer Reihe von anderen Blattiden studiert. Alle Blattiden zeigen Übereinstimmung bezüglich der frühen Stadien; das für die Infektion des Periplaneta-Eies Charakteristische zeigt sich

auch hier. Die Konzentration der Stäbchen an den Polen findet bei Blatta aethiopica, Homalo demascruralis, Epilampra grisea und Heterogomia aegyptica ebenfalls statt, und zwar in jüngeren Eiern als bei Periplaneta, noch vor der Dotterbildung. Dagegen scheinen die vorhergehenden starken Konzentrationen an den Polseiten zu fehlen. Die Anhäufung bei Periplaneta wird im Umfang noch übertroffen bei Heterogomia. Die Eier von Blatta germanica und Platyzosteria armata sind abweichend hiervon von einer dicken Bakterienschicht umlagert; eine unbedeutende Konzentration findet sich bei Blatta germanica nur am hinteren Pol. Heymons (14) allerdings berichtet von einer solchen am Vorderende und außerdem in der Mitte der konvexen Dorsalseite.

Bei Homalo demascruralis und Heterogomia aegyptica hat Fränkel bezüglich der Eiinfektion eine interessante Abweichung festgestellt. Die Stäbchen wandern nicht diffus ein; es findet vielmehr eine Faltung der Eioberfläche statt, in deren Verlauf die Stäbchen in das Eiinnere gelangen. Dieser Vorgang ist besonders schön an jungen Eiern von Heterogomia aegyptica zu sehen. Die sich bildenden Falten erstrecken sich besonders an den Polen bis tief in das Eiplasma; an den Seiten werden sie allmählich flacher.

Wheeler (26), Cholodowsky (6) und insbesondere Heymons (14), der mit Periplaneta, Blatta germanica, Ectobia livida und lapponica gearbeitet hat, haben das Verhalten des Bazillus während der Embryonalentwicklung studiert. Nach seinen Beobachtungen verdichtet sich das durch Aufsteigen der Furchungszellen nach der Eioberfläche gebildete Blastoderm einige Tage nach Ablage des Kokons besonders am hinteren Ende in der Gegend einer der beiden Bakterienansammlungen. Es formiert sich hier unter lebhaften Zellteilungen der Keimstreifen. Die Agglomeration der Bazillen ruft dabei nach Heymons (14) an seinem hinteren Ende eine Unterbrechung des Zellengefüges hervor.

Nach Blochmann haben sich verschiedene andere Forscher (Wheeler [26], Cholodowsky [6] und Forbes [8]) mit den Untersuchungen über die Natur der in den Schaben gefundenen Stäbchen beschäftigt. Heymons, dem wir durch seine Arbeit eine wertvolle Ergänzung unserer Kenntnis von der Entwicklungsgeschichte der Blattidensymbiose verdanken, teilt mit Forbes, der allerdings die Stäbchen auch vergeblich zu züchten versuchte, die Blochmannsche Ansicht über die Bakteriennatur der Symbionten, während Cuénot (7), Prénant (22) und Henneguy (12) die fraglichen Einschlüsse als Stoffwechselprodukte ansahen und auch K. C. Schneider (24) dieselben für irgendwelche „Chondren" hielt. Dieser Streit der Meinungen wurde zugunsten der Anhänger der Blochmannschen Hypothese scheinbar entschieden, als Mercier 1906 und 1907 seine Untersuchungen über Kulturversuche mit den Stäbchen veröffentlichte. Dieselben galten zunächst als beweisend, wurden aber in letzter Zeit von verschiedenen Autoren nachgeprüft, welche seine Ergebnisse nicht bestätigen konnten. Zunächst versuchte Javelly (15), aus Kokons von Periplaneta orientalis den Symbionten zu isolieren. Er untersuchte 7 Kokons und hielt sich bei den Kulturversuchen ganz an die Angaben Merciers, ohne jedoch irgendein Resultat zu erhalten. Verschiedene Organismen, die in den Kulturen angingen, glichen in keiner Weise den von Mercier beschriebenen Bazillen und wurden für Verunreinigungen gehalten. Javelly kommt daher zu dem Schluß, daß die Angaben Merciers, er habe den Symbionten der Blattiden kultiviert, unzutreffend sind; nach seiner Ansicht ist es überhaupt noch nicht gelungen, die Bakteriennatur der fraglichen Körper einwandfrei nachzuweisen. Die Untersuchungen Javellys wurden zweifellos exakt durchgeführt; zu bedauern ist nur, daß er über die Natur der isolierten, als Verunreinigungen erklärten Organismen keinerlei Angaben macht.

Zu demselben Ergebnis kam 1921 Hertig (11), der ebenfalls bei sorgfältiger Arbeit aus den Kokons den von Mercier angegebenen Bazillus nicht isolieren konnte. Auch die Angaben von Glaser (10), der zunächst angibt, aus den Blattidenkokons einen Bazillus (Spirillum), der aber mit dem von Mercier nicht identisch ist, kultiviert zu haben, diese Angaben später aber widerruft, decken sich mit den vorerwähnten Befunden.

Die Angaben Merciers sind also bisher in keiner Weise bestätigt worden; eine exakte Nachprüfung der angeführten Befunde schien demnach sehr erwünscht. Im folgenden sei zunächst eine genaue Beschreibung des von Mercier angeblich als Symbioseorganismus kultivierten Bazillus, den er als Bacillus cuenoti bezeichnet, gegeben.

Merciers Angaben über den Symbiosebazillus der Blattiden.

Zur Gewinnung der Kulturen des Symbionten benutzte Mercier Kokons von Periplaneta orientalis. Er weist besonders darauf hin, daß die klare Flüssigkeit, von der die Embryonen innerhalb des Kokons umspült sind, vollkommen steril ist. Ob das wirklich der Fall ist, wird später näher erörtert. Er zerdrückte mit der zur Entnahme der Flüssigkeit verwendeten Pipette die Embryonen, impfte damit Bouillon und erhielt angeblich auf diese Weise eine Reinkultur des Symbiosebazillus. Bei Strichimpfung auf Agar erhielt Mercier im Thermostat bei 30° nach 12 Std. kleine warzenförmige Kolonien mit schlängelnden Konturen. Sie zeigen einen zentralen, undurchsichtigen Fleck, der von einer helleren, fein geriefelten Zone umgeben ist. Nach 24 Std. bilden diese rasch miteinander verschmelzenden Kolonien ein gelblich-weißes Band. Am folgenden Tage breitet sich die Kultur aus; die Ränder des Bandes sind unregelmäßig und fein geriefelt in einer Richtung, die senkrecht zu derjenigen des Impfstriches verläuft. Dieses Aussehen ist auf die Bildung von langen Fäden durch den Bazillus zurückzuführen. Die gesamte Oberfläche des Agars ist bald von der Kultur bedeckt, die beim Altern mastixfarben wird und an ihrer Oberfläche kleine, sehr feine Falten zeigt. Mercier hat niemals beobachtet, daß der Überzug die Tendenz hatte, in den Agar hineinzuwachsen. Die Entwicklung der Kulturen ist ebensogut bei Zimmertemperatur, nur etwas langsamer.

Auf Gelatine zeigen die isolierten Kulturen die gleichen Charakteristika wie auf Agar. Eine Strichkultur bildet nach 24 Std. ein durchscheinendes Band, das sich am Tage darauf über die ganze Gelatinefläche ausdehnt. Jedoch 3—4 Tage nach der Impfung beginnt die Gelatine unter Bildung einer klaren Flüssigkeit, in der graue Flocken schwimmen, sich zu verflüssigen. Mercier hat nie die Bildung von Gasblasen dabei beobachtet.

Bei Stichkultur entwickeln sich die Kolonien längs des Stichkanals und breiten sich auf der freien Oberfläche der Gelatine aus. Natürlich stellt sich auch hier nach 3—4 Tagen die Verflüssigung der Gelatine ein, und zwar längs des Stichkanals, um allmählich auf die ganze Masse überzugehen. Der genannte Forscher beobachtete bei Untersuchung der Gelatinekulturen bei künstlicher Beleuchtung unter bestimmtem Einfallswinkel prachtvolle perlmutterartige Reflexe.

Gute Ergebnisse hatte Mercier auch bei der Kultivierung der Stäbchen auf Kartoffeln in Glyzerin. Die Kulturen unterscheiden sich von den vorhergehenden dadurch, daß sie beim Altern bräunlich werden, niemals sehr üppig werden und keine Faltung zeigen. Auf der Oberfläche der Flüssigkeit bildet sich nach 12 Std. ein Schleier, der beim geringsten Stoß zu Boden sinkt. In der Flüssigkeit kommt es zu einer starken Entwicklung von Gasblasen. Alle derartigen Kulturen haben einen ziemlich angenehmen, schwer definierbaren Geruch. Dieser Geruch ist auch, allerdings in geringerem Grade, bei den Agar- und Gelatinekulturen vorhanden. Die Kartoffel schwärzt sich nach längerer Zeit.

Auf sterile Kuhmilch wirkt Bacillus cuenoti bei 30° C in 3 Tagen koagulierend ein. Das Kasein wird in sehr feiner Form gefällt. Auf der überstehenden Flüssigkeit bildet sich ein sehr zarter Schleier; erstere ist zu Beginn trüb und wird dann gelb; später wird sie unter bräunlicher Verfärbung klar.

Mit Kalziumkarbonat versetzte Milch zeigt die gleichen Erscheinungen. Mercier zieht daraus den berechtigten Schluß, daß die Kaseinfällung

eine Labwirkung ist. Mit der Zeit wird das Kasein peptonisiert. Schließlich berichtet Mercier noch über seine Kulturversuche in gewöhnlicher Bouillon. Nach 12stünd. Aufbewahrung bei 30° C findet eine Trübung der Flüssigkeit statt. 24 Std. nach der Impfung bildet sich ein dichter, zusammenhängender Schleier auf der Oberfläche, der nicht an der Glaswand hochwächst. Er ist sehr zerbrechlich und fällt beim leisesten Stoß zu Boden. Nach 8 Tagen klärt sich die Flüssigkeit und wird bräunlich; am Boden des Glases hat sich ein großer Satz gebildet, der hauptsächlich aus Sporen besteht. Die auf der Oberfläche der verschiedenen Substrate gewachsenen Bazillen sind 4—8 μ lang, gerade oder gebogen, manchmal S-förmig; sie bilden lange Fäden. Die Enden der Stäbchen sind abgerundet; das fragliche Zytoplasma enthält zahlreiche Granulationen.

Die in Bouillon unterhalb der Bakterienhaut der Oberfläche gezüchteten Stäbchen sind kurz, 3—5 μ lang. Die runden Enden derselben sind dunkler als die zentrale Zone.

Nach Mercier lassen sich durch Hitze oder Alkoholäther fixierte Präparate leicht durch Lösungen von Gentianaviolett oder Karbolfuchsin färben. Mit Methylenblau erzielt man die besten Ergebnisse. Bacillus cuenoti ist grampositiv, aber nicht säurefest. Der Bazillus ist beweglich; Mercier stellte das Vorhandensein von Geißeln fest; der Bazillus ist peritrich begeißelt.

Bacillus cuenoti ist sporenbildend; die Sporen sind eiförmig. Bei ihrer Bildung wird der Bazillus unter gewissen Bedingungen trommelschlägelförmig; die Sporen entstehen an den Enden der Stäbchen und sind dicker als diese. Die spezifische Färbung der aus alten Kartoffelkulturen stammenden Sporen mit Fuchsin nach Ziehl gibt gute Bilder.

Mercier glaubt, den Bacillus cuenoti auf Grund seiner morphologischen Merkmale und derjenigen seiner Kultur neben Bacillus mesentericus, subtilis oder tyrothrix stellen zu sollen.

Eigene Kulturversuche.

Zur experimentellen Prüfung der Frage nach der Kultivierbarkeit der Blattidensymbionten standen zunächst Kokons von Periplaneta orientalis in großer, solche von Blatta germanica in geringerer Anzahl zur Verfügung. Beide Arten fanden sich in großen Mengen in den Kanälen einer Heizungsanlage. Neben diesem natürlichen Material wurden Blattiden verwendet, die in Gläsern künstlich gezüchtet wurden. Namentlich Blatta germanica läßt sich auf diese Weise sehr leicht in jeder beliebigen Menge züchten. Aus den Angaben der Autoren, die bisher Kulturversuche mit Blattidensymbionten anstellten, geht hervor, daß sie immer nur eine geringe Anzahl von Kokons untersucht haben. Bei vorliegender Arbeit wurde versucht, mit möglichst umfangreichem Material zu arbeiten, da nur auf diese Weise einwandfreie Ergebnisse zu erwarten sind.

Der wesentliche Punkt, auf den es in der ganzen Arbeit ankommt, ist die sterile Entnahme des Inhaltes der Kokons. Nur wenn es absolut sicher gelingt, eine Fremdinfektion auszuschalten, können die gewonnenen Kulturergebnisse verwertet werden. Die Methode der Abimpfung aus den Kokons wurde daher durch zahlreiche sorgfältigste Versuche so ausgearbeitet, daß eine Infektion von außen, besonders auch von der Außenseite der Kokonhülle, unbedingt ausgeschlossen ist.

Es wurde zunächst nur mit Kokons gearbeitet, die noch am Körper der Muttertiere befestigt waren; bereits abgelegte, ältere Kokons wurden erst später zu vergleichenden Versuchen verwendet. Die Kokons wurden zunächst mit warmem Wasser gründlichst von allen anhaftenden Staubteilchen befreit. Besonders die aus künstlichen Kulturen stammenden Kokons sind von vornherein vollkommen glatt und sauber; auch mit der Lupe lassen sich meist irgendwelche Verunreinigungen nicht erkennen. Nach dem Abwaschen kamen die Kokons für 5 Min. in absoluten Alkohol, um die glatte wachsartige Oberfläche vollständig zu benetzen. Es wurde bei allen Versuchen sorgfältigst darauf geachtet, daß keinerlei anhaftende Luftblasen die Sterilisation stellenweise verhinderten. Namentlich an der Nahtseite der Periplanetakokons bleibt leicht Schmutz und Luft hängen. Aus dem absoluten Alkohol wurden die Kokons für 30 Min. in eine 5 proz. Lösung von Caporit (Kalziumhypochlorit) gebracht. In dieser Lösung werden nachweislich auch sehr widerstandsfähige Sporen in kurzer Zeit abgetötet. Eine 4 proz. Caporitlösung tötet z. B. Milzbrandsporen in 10 Min. sicher ab. — Aus der Caporitlösung wurden die Kokons in 70 proz. Alkohol mit 0,05% Sublimat gebracht, in der sie 10 Min. verblieben. Aus dieser Lösung kamen sie wieder für einige Zeit in absoluten Alkohol und wurden dann in eine Lösung von Kollodium oder geschmolzenem Paraffin gebracht, so daß sie mit einer fest anhaftenden, sterilen Schicht überzogen waren, welche ein Abspringen etwa doch noch lebend an der Schale sitzender Keime sicher verhüteten.

Die so vorbehandelten Kokons wurden dann in sterilen Petrischalen mit sterilen Instrumenten an einer glatten Stelle, keineswegs an der Nahtstelle, an der sich sehr leicht Keime festsetzen können, geöffnet. Schärfste Kontrollen ergaben, daß auf diese Weise eine Fremdinfektion von außen unbedingt ausgeschlossen ist. Die Hüllen der nach vorstehender Beschreibung behandelten Kokons, in Nährlösungen gebracht, zeigten niemals eine Bakterienentwicklung.

Der steril aus den Kokons genommene Inhalt wurde auf eine Nähragarplatte ausgestrichen. Die von den meisten Versuchsanstellern verwendeten Bouillonkulturen wurden nur zu vergleichenden Untersuchungen verwendet, da bei ihnen eine Fremdinfektion viel schwerer zu übersehen ist, als auf festen Platten. Anfangs wurden die Platten mit einer Platinnadel beimpft; später wurde aus besonderen Gründen die Impfung mit einem sterilen Glasspatel (rechtwinklig gebogener Glasstab, wie für Stuhluntersuchungen üblich) gleichmäßig auf den Platten verrieben. Von jedem Impfmaterial wurden mehrere Platten nacheinander mit demselben Spatel verrieben, so daß man eine gute Abstufung des Impfmaterials erreichte. Bei allen diesen Versuchen wurde mit größter Sorgfalt verfahren. Es muß als unbedingt ausgeschlossen erscheinen, daß durch Fremdinfektionen bei diesen Versuchen falsche Resultate erzielt wurden. Falls wirklich einmal ein Luftkeim auf eine Platte gelangte, so konnte derselbe sofort als Fremdinfektion erkannt und ausgeschaltet werden.

Es wurden auf diese Weise untersucht 86 frische Kokons, davon 63 von Periplaneta orientalis und 23 von Blatta germanica. Alte, längere Zeit abgelegte Kokons, besonders solche, welche keine lebenden Embryonen mehr enthalten, sind in vielen Fällen durch Fremdorganismen infiziert und können für die Untersuchungen nicht verwendet werden. Sehr bemerkenswert ist, daß die hier vorhandenen Blattiden zum großen Teil

den als Bacillus cuenoti beschriebenen Symbiosebazillus gar nicht enthalten, sondern an dessen Stelle eine kleine Hefe, die auch von Mercier bereits beobachtet und beschrieben wurde. Diese findet sich an denselben Stellen, die sonst die Bazillen einnehmen und scheint dieselben Funktionen auszuüben.

Aus den 63 Periplanetakokons wurden in Reinkulturen erhalten 28 mal eine Hefe, 21 mal ein sporenbildender Bazillus; aus 14 Kokons wuchs nichts an. Die 23 Blattakokons lieferten 15 mal eine Hefe, 3 mal einen Bazillus, und von 5 Kokons konnte keine Kultur isoliert werden. Ein merklicher Unterschied im Verhalten der Kokons von Blatta und Periplaneta wurde nicht festgestellt. Die 86 Kokons ergaben also in 19 Fällen keine Kultur, 43 mal wurde eine Hefe und 24 mal ein Bazillus isoliert. 6 mal wurden Hefe und Bazillus zugleich angetroffen; in 4 Fällen wurde außerdem eine gelbe Sarcina isoliert, die bestimmt in den Kokons anwesend war. Mikroskopisch konnten Sarcinen im Gewebe der Blattiden nicht festgestellt werden. Als wesentliches Ergebnis der Versuche ist zunächst hervorzuheben, daß die isolierten Hefen, Bazillen und Sarcinen derselben Art angehören; es handelt sich also nicht um beliebige, verschiedene Organismen, sondern aus 86 Kokons wurden nur drei verschiedene Mikroorganismen isoliert, die im folgenden näher beschrieben werden.

Beschreibung des aus Blattidenkokons isolierten Bazillus.

Es lag nahe, anzunehmen, daß die aus den Kokons isolierten Bazillen mit der von Mercier kultivierten, als Bacillus cuenoti bezeichneten Art identisch seien. Die meisten Merkmale stimmen auch überein; ein wesentlicher Unterschied ergibt sich aber in bezug auf die Sporenbildung. Mercier gibt einerseits an, daß sein Bazillus dem B. mesentericus oder subtilis ähnlich sei, anderseits aber, daß er endständige Trommelschlägelsporen bildet. B. mesentericus und subtilis bilden die Sporen immer in der Mitte der Zelle; die endständige Sporenbildung kommt gewöhnlich nur bei anaëroben Formen vor, die morphologisch und physiologisch sich sehr abweichend verhalten. Mercier gibt ferner an, daß sein Bazillus bei gefärbten Präparaten in der Mitte eine helle Zone erkennen läßt; das ist auch bei dem von uns isolierten Bazillus der Fall, wird aber verursacht durch die an dieser Stelle liegende, bei gewöhnlicher Färbung hell bleibende Spore. Die Angaben Merciers sind in diesem Punkte sehr unklar, so daß es überhaupt nicht möglich ist, einen genauen Vergleich der isolierten Bakterienformen vorzunehmen. Die von uns aus 21 Kokons von Periplaneta und 3 von Blatta isolierten Bazillen haben folgende Eigenschaften:

Der Bazillus färbt sich gut mit Anilinfarben und ist grampositiv, aber nicht säurefest. Junge Stäbchen zeigen eine lebhafte Eigenbewegung, die Begeißelung ist peritrich. Die Stäbchen haben, auf Malzextrakt-Agar kultiviert, eine Länge von 2,5—3,5 μ und eine Breite von 0,8—0,9 μ. Die Sporen werden zentral gebildet; sie sind eiförmig und haben einen Durchmesser von ungefähr 0,8 μ, so daß die Mutterzelle gerade ausgefüllt wird, ohne daß sie merklich erweitert wird. In flüssigen Nährmedien bilden die Stäbchen oft kurze Ketten; die einzelnen Glieder hängen aber ziemlich lose zusammen.

Der Bazillus wächst gut auf den meisten gebräuchlichen Nährböden, sofern dieselben nicht zu sauer sind. Säure wird nur wenig über den Neu-

tralpunkt vertragen; ein gutes Wachstum findet statt zwischen ph = 6,8—9. Die Kolonien auf Malzextrakt-Agar, der sich vorzüglich zur Kultivierung eignet, sind nach 24 Std. wasserhell und durchsichtig; später werden sie milchig und gelblichweiß und haben eine weiche, in alten Kulturen etwas schleimige, aber nicht fadenziehende Konsistenz. Gelatine wird verflüssigt; in Stichkulturen wächst der Bazillus nur sehr wenig im Stichkanal; er entwickelt sich fast ausschließlich an der Oberfläche, ist also aërob. Gasbildung wurde in keinem Nährmedium beobachtet. In flüssigen Kulturen tritt zunächst eine leichte Trübung der Lösung ein; später bildet sich an der Oberfläche ein lockeres, meist nicht ganz geschlossenes, sehr leicht zerstörbares und zu Boden sinkendes Häutchen. Milch koaguliert nach einiger Zeit und wird später teilweise gelöst.

Beschreibung der aus Blattidenkokons isolierten Hefe.

Die aus den Kokons von Periplaneta und Blatta, in mehreren Fällen auch aus den Fettkörpern isolierte Hefe hat folgende Eigenschaften: Die Zellen sind oval, ungefähr 3,5—4 μ lang und 1,8—2 μ breit, gemessen an getrockneten und gefärbten Präparaten. An frischen Präparaten kann man immer mehrere Öltröpfchen und manchmal eine Vakuole beobachten. Durch verschiedene Färbungen und in Tusche- und Kollargolpräparaten läßt sich eine sehr feine Schleimhülle nachweisen. Die Zellen liegen fast immer einzeln; die Tochterzellen lösen sich sofort nach der Ausbildung von der Mutterzelle ab. Die Hefe ist leicht färbbar mit Anilinfarben, auch nach Gram. Gutes Wachstum findet auf allen gebräuchlichen Nährböden statt. Gelatine wird verflüssigt. In Stichkulturen findet Entwicklung an der Oberfläche und im Stichkanal statt.

Eine Gasbildung wurde in keinem Falle, auch nicht mit den verschiedensten Zuckerarten beobachtet; in flüssigen Kulturen wird die Lösung nur sehr wenig oder gar nicht getrübt. Auf der Oberfläche zuckerhaltiger Nährlösungen bildet sich manchmal ein sehr feiner, nicht zusammenhängender Überzug von einzelnen Hefezellen. Am Boden bildet sich ein etwas schleimiger Satz.

Auf den üblichen Nährböden wurde in keinem Falle Sporenbildung beobachtet. Um die Fähigkeit der Sporenbildung näher zu untersuchen, wurde die Hefe auf einen feuchten Gipsblock geimpft. Auch hier konnte selbst nach langer Zeit eine Sporenbildung nicht festgestellt werden, während die zum Vergleich kultivierten echten Saccharomycesarten in fast allen Zellen Sporen enthielten. Es handelt sich also bei der vorliegenden Art nicht um eine Spezies von Saccharomyces, sondern um eine Torulaform. Sie scheint den gemeinen Rosahefen ziemlich nahe zu stehen. Auf Agarnährböden sind die Kolonien nach einigen Stunden wasserhell, später werden sie stecknadelkopfartig und nehmen eine milchweiße Farbe an, die sich auch in alten Kolonien und in Strichkulturen nicht ändert. Bemerkenswert ist aber, daß die Kolonien der Hefe intensiv karminrot gefärbt wurden, wenn sie in die Nähe gewisser, in alten Platten aus der Luft aufgeflogenen Penicilliumkolonien gerieten. Die Stoffwechselprodukte mancher Pilze veranlassen also die Bildung eines dunkelroten Farbstoffes der sonst weißen Hefekolonien.

Beschreibung der aus Blattidenkokons isolierten Sarcina.

Die Sarcine bildet Pakete zu 4 oder mehr Zellen; der Durchmesser der Einzelzelle beträgt etwa 1,6 μ. Die Bakterien färben sich mit Anilinfarben,

sie sind grampositiv. Beweglichkeit und Geißeln wurden nicht festgestellt. Wachstum auf fast allen gebräuchlichen Nährböden; Gelatine wird verflüssigt. Die Kolonien auf festen Nährböden sind intensiv zitronengelb gefärbt und bilden trockene, krümelige Auflagen. In flüssigen Kulturen bleibt die Lösung klar; die Sarcinen entwickeln sich auf dem Boden des Gefäßes in Form feiner Körnchen.

Die Sarcine unterscheidet sich in keiner Weise von den gewöhnlichen, überall vorhandenen Luftsarcinen.

Physiologie.

Die drei aus Blattidenkokons isolierten Mikroorganismen bieten morphologisch und kulturell in keiner Weise etwas Besonderes. Es wurde daher versucht, durch genauere physiologische Untersuchungen festzustellen, ob sich etwa auf diesem Wege irgendeine Beziehung zur Biologie der Symbiose aufdecken lassen würde. Es ist natürlich anzunehmen, daß die Symbionten in irgendeiner Beziehung zum Stoffwechsel der Wirtstiere stehen, und da genauere Untersuchungen in dieser Hinsicht bisher nicht vorliegen, wurde auf eine ausführliche Behandlung des Gegenstandes großer Wert gelegt. Die isolierte Sarcine, die bestimmt nicht als Symbiont aufzufassen ist, wurde nur vergleichsweise mitgeprüft.

Stickstoffquellen.

Es wurde zunächst untersucht, welche Stickstoffquelle für die Organismen am günstigsten wirkt, nachdem festgestellt war, daß in allen Fällen Traubenzucker als gute Kohlenstoffquelle in Betracht kommt. Es wurde eine Nährlösung, bestehend aus 2% Traubenzucker, 0,01% K_2HPO_4, 0,01% $MgSO_4$ und 0,5% der betreffenden Stickstoffquelle hergestellt. Die Lösungen wurden in Erlenmeyerkolben zu je 100 ccm gefüllt und nach dem Sterilisieren mit den Organismen beimpft. Nach einer Kulturdauer von 3 Wochen bei einer Temperatur von 30° wurden die Ergebnisse festgestellt. Es wurden folgende Stickstoffquellen geprüft: Hühnereiweiß, Pepton, Kaliumnitrat, Ammoniumsulfat, Asparagin und Harnstoff.

Es ergab sich, daß sowohl die Hefe als auch der isolierte Bazillus eine gute Entwicklung nur in der Kultur mit Pepton als Stickstoffquelle zeigten. Einigermaßen gut war noch natives Eiweiß. In den anderen Kulturen war nur ganz geringes Wachstum festzustellen; besonders die anorganischen Stickstoffquellen erwiesen sich als unbrauchbar.

Sehr bemerkenswert ist aber, daß der Bazillus in zuckerhaltigen Nährlösungen, denen keinerlei Stickstoff zugesetzt war, ein zwar nicht allzu üppiges, aber doch merkliches Wachstum zeigte, worauf später noch näher eingegangen wird.

Kohlenstoffquellen.

Nach dem vorstehend beschriebenen Ergebnis der Untersuchungen über die verwertbaren Stickstoffquellen war es außerordentlich schwierig, die Verwertbarkeit verschiedener Kohlenstoffquellen genauer festzustellen. Ein brauchbares Wachstum ergaben die Organismen nur mit Pepton als Stickstoffquelle. Pepton ist aber zugleich auch eine gute Kohlenstoffquelle; in reiner Peptonlösung zeigte sowohl die Hefe als auch der Bazillus ein gutes Wachstum. Es konnten einigermaßen brauchbare Vergleichswerte erhalten werden, wenn man Lösungen mit 2% der betreffenden Kohlenstoffquelle und 0,1% Pepton mit den Organismen beimpfte.

Es wurden folgende Kohlenstoffquellen untersucht: Traubenzucker, Rohrzucker, Milchzucker, Maltose, Stärke, Dextrin, Zellulose, Glyzerin, Mannit, Äthylalkohol, Methylalkohol und essigsaures Natrium. Am besten schien verwertet zu werden, sowohl von dem Bazillus als auch von der Hefe, Traubenzucker und Maltose. Weniger gut wirkten die anderen Zuckerarten; Stärke, Zelullose, Äthyl- und Methylalkohol und essigsaures Natrium wurden anscheinend nicht aufgenommen. Da alle Lösungen Pepton enthielten, kann den Ergebnissen, wie schon erwähnt, nur ein beschränkter Vergleichswert zukommen.

Enzyme.

Falls den Symbionten innerhalb des Blattidenkörpers überhaupt eine biologische Bedeutung zukommt, so ist dieselbe mit großer Wahrscheinlichkeit darauf zurückzuführen, daß von ihnen Enzyme ausgeschieden werden, die in irgendeiner Weise in den Stoffwechsel der Tiere eingreifen. Eine genauere Untersuchung der von den isolierten Organismen ausgeschiedenen Enzymen versprach daher interessante Ergebnisse. Es wurde genauer untersucht auf Enzyme, die folgende Stoffe umzusetzen imstande sind: Eiweiß, Fett, Stärke und Harnstoff.

Das proteolytische Enzym.

Proteolytische Enzyme bei Mikroorganismen kann man zunächst daran erkennen, daß dieselben, auf Gelatinenährböden kultiviert, die Gelatine verflüssigen. Sowohl die Hefe als auch der Bazillus verflüssigen Gelatine; beide produzieren also ein eiweißspaltendes Enzym.

Zur genaueren Untersuchung des Enzyms wurden Nähragarplatten hergestellt, die eine gleichmäßige Emulsion von erstarrtem Hühnereiweiß oder Blutserum enthielten. Man stellte solche Platten her, indem man die gelösten Eiweißstoffe in Reagenzgläser mit geschmolzenem Nähragar gibt und dieselben durch sehr starkes und anhaltendes Schütteln zu einer gleichmäßigen Emulsion verteilt. Die Temperatur des geschmolzenen Agars muß dabei über 70° betragen, damit das Eiweiß während des Schüttelns koaguliert. Impft man Organismen, die proteolytische Enzyme ausscheiden, auf solche Platten, so entsteht um die Impfstriche ein je nach der Menge des ausgeschiedenen Enzyms mehr oder weniger breiter, heller Hof in dem elfenbeinartigen Agar, in dem das Eiweiß gelöst ist. Sowohl die Hefe als auch der Bazillus erwiesen sich als stark eiweißlösend.

Zur genaueren Untersuchung der chemischen und biologischen Eigenschaften des Enzyms wurden von beiden Organismen 3 Wochen alte Peptonwasserkulturen verwendet. Die Kulturen wurden durch ein Berkefeldfilter filtriert und das Filtrat auf die Hälfte im Vakuum bei niederer Temperatur eingedampft. Hierauf wurde dasselbe mit absolutem Alkohol versetzt, der entstandene Niederschlag abfiltriert und bei niederer Temperatur getrocknet. Erfahrungsgemäß enthalten solche Niederschläge neben ausgefällten Eiweißstoffen das Enzym in wirksamer Form.

Das Enzym des isolierten Bazillus hatte folgende Eigenschaften: Das wie vorher beschrieben hergestellte Präparat bildete glänzende, grünlich schimmernde Blättchen; dieselben lösten sich leicht in Wasser. Die wäßrige Lösung, auf Gelatine gebracht, löste letztere in kurzer Zeit. Starke Gifte, z. B. Kupfersulfat, Sublimat und Silbernitrat verhinderten die Wirkung des Enzyms. Die Lösung trat nur ein in alkalischer Gelatine, nicht dagegen in saurer. Die wäßrige Lösung des Enzyms verlor ihre Wirkung durch 10 Min.

langes Erhitzen auf 75°; Erhitzen auf 70° während 10 Min. veränderte seine Wirkung nicht. Durch Aufkochen wurde es sofort zerstört.

Das proteolytische Enzym der Hefe verhielt sich in allen Punkten dem des Bazillus entsprechend. Irgendwelche Besonderheiten in der Wirkung der Enzyme wurden nicht festgestellt; sie entsprechen im allgemeinen den Enzymen, die von vielen anderen Bakterien ausgeschieden werden.

Fettspaltung (Lipase).

Da die Symbionten sich hauptsächlich in den Fettkörpern der Blattiden ansiedeln, lag der Gedanke nahe, daß dieselben mit Fett irgendwie in Zusammenhang stehen. Ihre Fähigkeit, Fette zu spalten oder zu assimilieren, wurde daher näher untersucht. Es wurden Platten mit Fettagar auf folgende Weise hergestellt: In sterile Röhrchen, die zur Hälfte mit geschmolzenem Nähragar gefüllt waren, wurde etwa 5% geschmolzenes, steriles Fett gegeben. Durch kräftiges Umschütteln des heißen Agars wurde eine gleichmäßige Emulsion hergestellt; nach dem Ausgießen in Petrischalen erstarrt der Fettagar zu einer trüben, elfenbeinartigen Masse. Auf diese Platten wurden die zu untersuchenden Organismen geimpft. Es wurden folgende Fette untersucht: Schweinefett, Rinderfett, Butterfett, Kokosfett (Palmin), Oliven- und Rizinusöl.

Auf den wie angegeben hergestellten Nährböden kann man die Spaltung der Fette leicht erkennen an der gebildeten Fettsäure, die sich durch saure Reaktion und durch abgeschiedene Kristalle fettsaurer Salze bemerkbar macht. Man kann die Fettspaltung schon mit bloßem Auge an der veränderten Beschaffenheit des Fettagars erkennen. Bei dem Bazillus ließ sich in keinem Falle eine Spaltung von Fett nachweisen, die Hefe zeigte in allen Fällen geringe Spuren von Spaltung. Die Zersetzung der Fette durch dieselbe ist aber sehr schwach; sie ist auch nicht annähernd zu vergleichen mit der Spaltung, die durch viele Schimmelpilze oder auch durch Strahlenpilze verursacht wird.

Es wurde weiter versucht, ob vielleicht die Organismen Fett verarbeiten können, ohne es vorher durch ausgeschiedene Ektoenzyme zu zerlegen. Zu diesem Zwecke wurden Agarplatten mit Fetten als alleinige Kohlenstoffquelle hergestellt. Auf denselben wurde sowohl bei der Hefe als auch bei dem Bazillus nur ein sehr geringes Wachstum festgestellt, so daß nicht anzunehmen ist, daß Fette als Kohlenstoffquelle in Betracht kommen.

Verzuckerung von Stärke (Amylase).

Um festzustellen, ob die fraglichen Organismen in der Lage sind, Stärke zu verzuckern, wurde etwas verkleisterte Stärke mit Nähragar vermischt. Auf solchen Nährböden kann man eine Amylasewirkung sehr leicht daran erkennen, daß durch das Enzym die Stärke in weitem Umkreis der Kolonien gelöst wird. Man sieht das mit bloßen Augen an den Platten daran, daß der durch die Stärke leicht getrübte Agar an den betreffenden Stellen aufgehellt wird. Sehr genau sieht man die Reaktion, wenn man die Platte mit Lugolscher Lösung übergießt. Der Agar wird dann tiefblau gefärbt; an den Stellen, an denen die Amylase gewirkt hat, bleibt er ungefärbt.

Weder bei dem Bazillus noch bei der Hefe konnte eine Verzuckerung von Stärke nachgewiesen werden. Daß unverzuckerte Stärke nicht als Kohlenstoffquelle dienen kann, war bereits erwähnt worden.

Harnstoffspaltung (Urease).

Zur Entscheidung der Frage, ob die Organismen fähig sind, Harnstoff zu spalten, wurden dieselben auf verschiedene Nähragarplatten, denen 0,5 bis 2% Harnstoff zugesetzt waren, geimpft. In keinem Falle konnte eine Zersetzung des Harnstoffes wahrgenommen werden. Harnstoff kann als Stickstoff) oder als Kohlenstoffquelle entweder gar nicht oder nur in ganz geringem Maße von dem Bazillus und der Hefe verwendet werden.

Tierversuche.

Es war von besonderem Interesse, festzustellen, wie die aus den Blattidenkokons isolierten Organismen sich im Körper höherer Tiere verhalten. Es wurde zunächst ein Frosch mit einer Aufschwemmung einer Agarreinkultur des Bazillus geimpft; er erhielt ½ Normalöse in physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt in die Lymphsäcke des Rückens eingespritzt. Irgendwelche Krankheitserscheinungen konnten an dem Tier nach der Impfung nicht wahrgenommen werden. Nach 4 Wochen wurde der Frosch getötet; die inneren Organe waren normal. In der in den Lymphsäcken vorhandenen normalen Menge Flüssigkeit ließen sich die eingespritzen Bazillen in großer Zahl nachweisen. Auf Agarnährböden gebracht, entstanden Reinkulturen des Bazillus. Genau der gleiche Versuch wurde mit der Hefe angestellt; der Erfolg war derselbe.

Es wurde ferner ein Meerschweinchen mit einer eintägigen Bouillonkultur des Bazillus geimpft, und zwar erhielt das Tier 0,25 ccm der Kulturflüssigkeit intraperitoneal eingespritzt. Das Tier zeigte 24 Std. nach der Impfung Fiebererscheinungen; nach 4 Tagen war dasselbe verendet unter allen Anzeichen einer schweren Allgemeininfektion. Beim Öffnen des Tieres zeigte sich in der Leibeshöhle eine größere Menge klaren, bernsteingelben Exsudates. Weitere anormale Erscheinungen, abgesehen von einer leichten Milzschwellung und einigen stecknadelkopfgroßen weißen Knötchen in der Leber konnten nicht festgestellt werden. Aus dem Exsudat und aus der Leber konnte der Bazillus wieder in Reinkultur erhalten werden.

Für serologische Versuche wurde ein Kaninchen vorsichtig mit steigenden Dosen des Bazillus intravenös geimpft, nachdem derselbe vorher durch Erwärmen auf 60° abgetötet worden war. Es wurde zu diesem Versuch nur Material aus frischen Flüssigkeitskulturen genommen, um möglichst sporenfreies Material zu benutzen. Auch solches Material enthält aber immer einige Sporen, die natürlich durch Erwärmen auf 60° nicht abgetötet werden. Es wurde aber bei diesen Impfungen trotzdem keinerlei Schädigung des Tieres wahrgenommen. Nachdem das Serum des Tieres bereits einen Agglutinationstiter von ungefähr 800 erreicht hatte, wurde unvorsichtigerweise versucht, eine sehr kleine Menge (0,25 ccm einer sehr dünnen Aufschwemmung einer eintägigen Agarkultur) lebender Bazillen einzuspritzen. Das Tier erkrankte unter den Erscheinungen einer schweren Sepsis und war nach 4 Tagen tot. Bei der Sektion zeigte sich, daß die Bauchhöhle mit sehr vielem klarem Exsudat gefüllt war; die Brusthöhle enthielt eine kleine Menge schwach hämorrhagischen Exsudates. Im Exsudat, in der Leber, Lunge, Milz, Herz und anderen Organen ließen sich mikroskopisch Bakterien in großer Menge nachweisen. Aus allen Organen konnten Reinkulturen des eingeimpften Bazillus gewonnen werden. Namentlich die Leber war vollkommen mit Bakterien angefüllt, die sich sichtlich im Tierkörper sehr stark ver-

mehrt hatten. Das postmortal entnommene Blutserum hatte für den geimpften Bazillus einen Agglutinationstiter von 850.

Weiße Ratten und Meerschweinchen, mit dem Bazillus subkutan geimpft, zeigten keine Krankheitserscheinungen.

Mit der Hefe wurde eine weiße Ratte geimpft, eine andere intraperitoneal. Beide Tiere zeigten keinerlei Schädigung. Das Blutserum der intraperitoneal geimpften Ratte agglutinierte in einer Verdünnung von 1 : 100 den eingeimpften Hefestamm, desgleichen alle anderen aus den Kokons von Periplaneta und Blatta gewonnenen Hefestämme. Nach diesen Versuchen scheint die Hefe für höhere Tiere nur sehr wenig oder gar nicht pathogen zu sein.

Theoretische Ergebnisse der Kulturversuche.

Die vorstehend beschriebenen Kulturversuche ergaben zunächst die bemerkenswerte Tatsache, daß aus 86 frischen Blattidenkokons drei verschiedene Mikroorganismen gezüchtet wurden. Die angewendete Methode, die mit zahlreichen Kontrollen durchgeführt wurde, schließt eine Fremdinfektion von der Außenseite der Kokons unbedingt aus. In welchem Verhältnis stehen nun die drei isolierten Organismen zur Blattidensymbiose? Am einfachsten ist wohl die Tatsache zu erledigen, daß in mehreren Fällen Sarcinen aus den Kokons gezüchtet wurden. Die Sarcinen entsprechen in jeder Beziehung den allgemein verbreiteten Luftsarcinen. Im Körper der Blattiden konnten dieselben nicht aufgefunden werden. Es handelt sich zweifellos um Organismen, die mit der Symbiose nichts zu tun haben und die nur zufällig in die Kokons gelangt sind. Ihre Isolierung ist aber dennoch ein sehr wichtiges Resultat. Es ist damit nämlich bewiesen, daß die von Mercier sehr bestimmt ausgesprochene und von anderen Autoren als selbstverständlich hingestellte Annahme, daß das Innere der Blattidenkokons auf jeden Fall, abgesehen von den Symbionten, frei von Mikroorganismen sein müsse, nicht zutreffend ist. Es dürfte sich hierbei um ähnliche Verhältnisse handeln, wie sie z. B. bei den Hühnereiern vorliegen. Die Hühnereier sind zwar innerhalb der Schale meist steril, können aber doch recht häufig die verschiedensten Mikroorganismen eingeschlossen enthalten, die bereits im Uterus, vor Bildung der Eischale, in die Eisubstanz eingelagert wurden. Die Annahme Merciers, daß ein aus dem Innern der Blattidenkokons isolierter Organismus der Symbiont sein müsse, ist zweifellos nicht zutreffend.

Eine weitere interessante Tatsache ist die, daß nicht alle Kokons, deren Inhalt auf Nährplatten ausgestrichen wurde, Kulturen von Organismen ergeben. Die Angabe neuerer Autoren, die aus einer allerdings nur geringen Anzahl von Kokons bei sorgfältigster Arbeit keine Kulturen erhielten, werden damit bestätigt. Bei der Anlegung von Kulturen ist folgendes zu berücksichtigen: Das Wachstum der Symbionten innerhalb der Zellen der Wirtstiere ist eng begrenzt. Die Vermehrung geht nur bis zu einem gewissen Grade und muß dann ganz oder fast ganz stillstehen. Dieser Stillstand der Entwicklung wird mit großer Wahrscheinlichkeit durch gewisse Hemmungsstoffe verursacht, die beim Verimpfen größerer Mengen von Kokoninhalt oder Fettgewebe mit auf den Nährboden gelangen, und vielleicht auch hier, eventuell sogar in verstärktem Maße, das Wachstum der Organismen verhindern. Daß diese Verhältnisse mit dem d'Herelleschen Phänomen identisch oder wenigstens vergleichbar sind, ist zwar nicht bewiesen, aber doch wahrscheinlich. Über diese interessante Frage müßten weitere eingehende

Untersuchungen angestellt werden, die wahrscheinlich sehr wichtige Aufschlüsse über das Wachstum auch anderer Symbionten außerhalb des Wirtstieres bringen würden. Auffällig ist jedenfalls, daß bei den vorstehend geschilderten Kulturversuchen die beschriebenen Organismen am besten dann anwuchsen, wenn das Impfmaterial aus den Kokons auf den Agarplatten durch Verreiben sehr fein verteilt wurde; bei dickem Auftragen des Materials wurde niemals ein Wachstum beobachtet.

Sehr wichtig ist nun die Frage nach dem Wesen des isolierten Bazillus. Aus den Blattidenkokons wurde 24 mal derselbe Bazillus isoliert. Obwohl die Bakterien äußerlich in den Fettgeweben sitzenden Symbionten sehr ähnlich sind, wäre es doch verfehlt, ohne weiteres auf eine Identität zu schließen. Da Mercier ebenfalls angibt, aus den Kokons eine bestimmte Bakterienart isoliert zu haben, liegt es sehr nahe, anzunehmen, daß dieselbe mit der von uns kultivierten identisch ist. Kulturell verhalten sich die Organismen Merciers mit den in vorstehender Arbeit beschriebenen annähernd gleich. Eine Übereinstimmung der morphologischen Merkmale nachzuweisen, gelang aber nicht, da die Angaben Merciers über den Bau seines Bacillus cuenoti sehr ungenau sind. Er sagt einmal, daß sein Bacillus cuenoti dem Bacillus mesentericus oder B. subtilis ähnlich sei, was auch bei unserm Bazillus der Fall ist; anderseits gibt Mercier an, daß sein Bazillus endständige Trommelschlägelsporen bildet, was die beiden zum Vergleich angeführten Bazillen nicht, sondern nur morphologisch ganz verschiedene, meist anaërobe Formen, tun. Es ist infolgedessen nicht möglich, den von uns isolierten Bazillus mit dem von Mercier kultivierten zu identifizieren.

Wesentlich ist nun die Frage, ob die von Mercier und die von uns isolierten Bazillen identisch sind mit den Symbionten der Blattiden. Die Annahme Merciers, daß ein Organismus, der bei steriler Entnahme aus den Kokons auf Nährböden anwächst und den Symbionten morphologisch ähnlich ist, unbedingt auch der Symbiont sein müßte, wurde bereits als unzutreffend zurückgewiesen. Der Inhalt der Kokons ist bestimmt nicht immer steril, und es ist daher nicht ausgeschlossen, daß sowohl die von uns als auch die von Mercier kultivierten Bazillen nur zufällig in den Kokon geratene Saprophyten sind. Die Weiterentwicklung der im Fettgewebe der ausgewachsenen Blattiden sitzenden Symbionten wurde trotz vieler Versuche bisher noch von keinem Autor direkt beobachtet, so daß ein zwingender Beweis für die Identität der Kulturen nicht vorliegt. Anderseits ist aber entschieden sehr auffällig, daß in so vielen Fällen immer wieder derselbe Bazillus isoliert wurde. Es ist hierdurch sehr wahrscheinlich gemacht, daß es sich um den Symbionten handelt. Wenn es sich um zufällige Saprophyten handelte, so müßten doch sicher auch andere Organismen in größerer Zahl aus den Kokons isoliert werden können. Der Unterschied in den Angaben Merciers und unseren Befunden kann möglicherweise darauf zurückzuführen sein, daß die Symbiosebazillen nicht in allen Fällen derselben Art angehören. Angaben über verschiedene Größen der im Fettgewebe der Blattiden beobachteten Stäbchen und die Tatsache, daß die Symbionten sogar durch Hefen vertreten werden können, machen es durchaus wahrscheinlich, daß der Symbiont nicht in allen Fällen derselbe ist.

Wie bereits Mercier berichtet, kommt bei manchen Exemplaren der Blattiden eine Hefe in dem Fettgewebe vor, die entweder neben dem Bazillus auftritt oder diesen vollständig ersetzt. Die Angaben Merciers,

daß er durch Füttern von Schaben mit Hefezellen die Bakterien aus den Fettgeweben verdrängen konnte, ist sehr unklar. Er gibt weder an, ob die betreffende zur Fütterung verwendete Hefe aus den Blattiden isoliert worden war, noch wie er sich die Einwanderung der Hefezellen aus dem Verdauungstraktus in das Fettgewebe vorstellt. Es ist jedenfalls Tatsache, daß viele Exemplare von Periplaneta orientalis und Blatta germanica gar keine Bakterien erkennen lassen, sondern daß anstelle derselben eine Hefe vorhanden ist, die an denselben Stellen sich befindet, wie sonst der Bazillus und die genau dieselben biologischen Funktionen auszuüben scheint. Hier wurden namentlich in diesem Herbst bedeutend mehr Tiere mit Hefen gefunden als solche mit Bazillen.

Kulturversuche mit dieser Symbiosehefe führten zu einem vollen Erfolg. Es gelang nicht nur, die Hefe aus den Kokons zu isolieren, sondern auch aus dem Fettgewebe. Das Auswachsen der im Fettgewebe enthaltenen Hefezellen auf Agarnährböden wurde direkt unter dem Mikroskop beobachtet. Daß die gewonnenen Reinkulturen die Symbiosehefe darstellen, unterliegt keinem Zweifel. Die Hefe scheint in der freien Natur nicht oder nur selten vorzukommen; sie bildet keine Sporen, vergärt keinen Zucker und bildet weder Alkohol noch größere Mengen von Säure. Es handelt sich um eine Torulaform, die den in der Luft häufig vorkommenden Rosahefen nahesteht. Die 43 von verschiedenen Tieren isolierten Hefestämme zeigten keine merklichen Abweichungen. Das Serum einer mit einem Stamm behandelten Ratte agglutinierte sämtliche Stämme.

Versuche, aus dem physiologischen Verhalten der Hefe oder des Bazillus Aufschlüsse über die biologische Bedeutung der Organismen im Tierkörper zu erhalten, ergaben keine befriedigenden Resultate. Die in den Fettkörpern sitzenden Hefezellen produzieren in ihren Zellen ziemlich viel Reservefett, können aber ebensowenig wie der isolierte Bazillus Fette spalten oder diese als Kohlenstoffquelle verwenden.

Beide Organismen scheiden proteolytische Enzyme aus, sind aber nicht in der Lage, Stärke zu verzuckern. In Mischkulturen des Bazillus und der Hefe konnte man ein antagonistisches Verhalten der Organismen nicht feststellen. Beide wuchsen normal, ohne sich gegenseitig zu beeinflussen. Schlechte Stickstoffquellen, z. B. Harnstoff, können sie nicht oder nur schlecht assimilieren; der Bazillus ist aber in der Lage, auf stickstoffreien Nährböden sich zu vermehren, was auf eine geringe Stickstoffassimilation schließen läßt. Genaue Analysen solcher Kulturen ergaben nur einen sehr geringen Stickstoffgewinn, wie wir ihn bei vielen Saprophyten feststellen können. Daß der Stickstoffgewinn im Tierkörper beträchtlich größer ist, ist damit nicht ausgeschlossen. Es sei hier z. B. an die Knöllchenbakterien erinnert, die im Inneren der Leguminosenwurzeln sehr große Stickstoffmengen zu binden vermögen, in Reinkultur dagegen nur sehr wenig. Noch nicht abgeschlossene Ernährungsversuche mit Schaben (Blatta) ließen allerdings bisher nicht erkennen, daß die Tiere ohne organische Stickstoffnahrung sich normal zu entwickeln vermögen. Diese Versuche werden fortgesetzt. Irgendwelche anderen Anhaltspunkte, die eine Aufklärung über die Bedeutung der Symbiose geben könnten, ergaben sich aus den Kulturversuchen nicht.

Zusammenstellung der Hauptergebnisse.

Aus 63 Kokons von Periplaneta orientalis und 23 von Blatta germanica wurde 43mal eine Hefe,

21mal ein sporenbildender Bazillus und 4mal eine gelbe Sarcine isoliert. In 19 Fällen wurde aus den Kokons keine Kultur erhalten.

Die Sarcinen stimmen mit den allgemein in der Luft verbreiteten Formen überein. Ihr Vorkommen innerhalb der Kokons beweist, daß der Inhalt derselben nicht in allen Fällen steril ist, wie bisher allgemein angenommen wurde.

Der isolierte Bazillus gleicht kulturell dem von Mercier isolierten, als Bacillus cuenoti bezeichneten Organismus. Eine genaue Identifizierung war aber wegen der unzureichenden Angaben Merciers nicht möglich.

Ein strenger Beweis, daß die isolierten Bazillen den Symbioseorganismus darstellen, liegt nicht vor es ist aber wahrscheinlich, daß diese Organismen identisch sind.

Viele Exemplare von Periplaneta und Blatta haben nur sehr wenige oder gar keine Bazillen als Symbionten im Fettgewebe. An ihre Stelle tritt häufig eine Hefe, welche sich innerhalb des Tierkörpers genau so verhält, wie die Bazillen.

Es gelang einwandfrei, die Hefe aus den Kokons und aus dem Fettgewebe der Blattiden zu isolieren.

Bei der Hefe konnte eine Sporenbildung nicht beobachtet werden. Sie kann Zuckerarten nicht vergären, bildet keinen Alkohol und nur wenig Säure. Es handelt sich um eine Torulaform, die den gemeinen Rosahefen nahesteht.

Die aus den verschiedenen Tieren isolierten Hefestämme verhielten sich kulturell und serologisch gleich. Dasselbe gilt von den isolierten Bazillen.

Der Bazillus ist unter Umständen stark pathogen für höhere Tiere, nicht dagegen die Hefe.

Der Bazillus zeigte ein schwaches Wachstum auf stickstoffreien Nährböden. Der durch Analyse festgestellte Stickstoffgewinn solcher Kulturen war zwar sehr gering (etwa 0,05 mg pro 1 g Traubenzucker) es erscheint aber nicht ausgeschlossen, daß die Organismen imstande sind, innerhalb des Tierkörpers bedeutend größere Mengen von Stickstoff zu binden.

Vorliegende Arbeit wurde ausgeführt auf Veranlassung von Herrn Professor Esser-Köln. Für die Überlassung des Themas sowie für das mir jederzeit gezeigte freundliche Interesse an der Arbeit spreche ich Herrn Professor Esser auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus. Desgleichen bin ich Herrn Professor Lieske für die vielen Anregungen und Ratschläge bei der Durchführung der Versuche zu Dank verpflichtet.

Die in Vorstehendem beschriebenen Reinkulturen werden, um Nachprüfungen zu erleichtern, nach Drucklegung dieser Arbeit dem Bakterio-

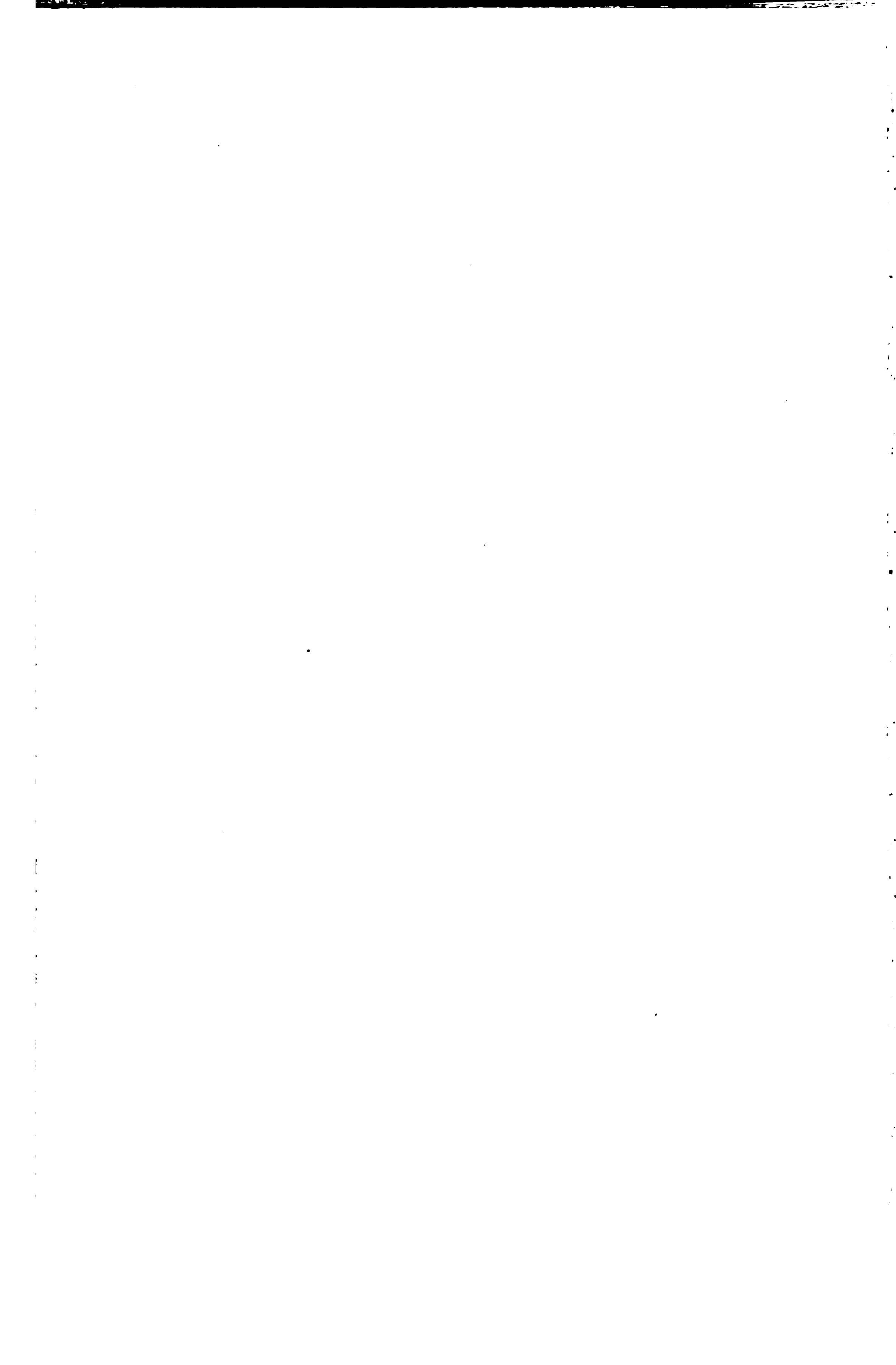




Fig. 4.

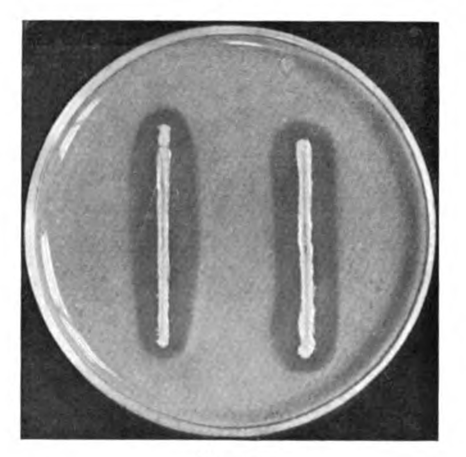


Fig. 5.

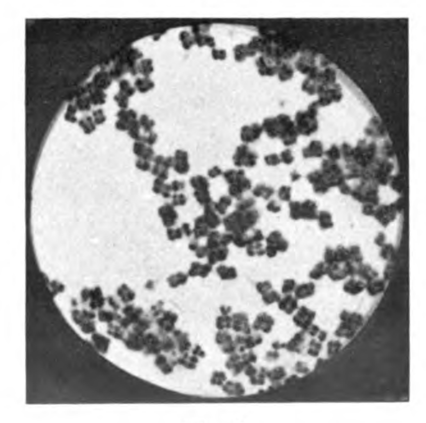
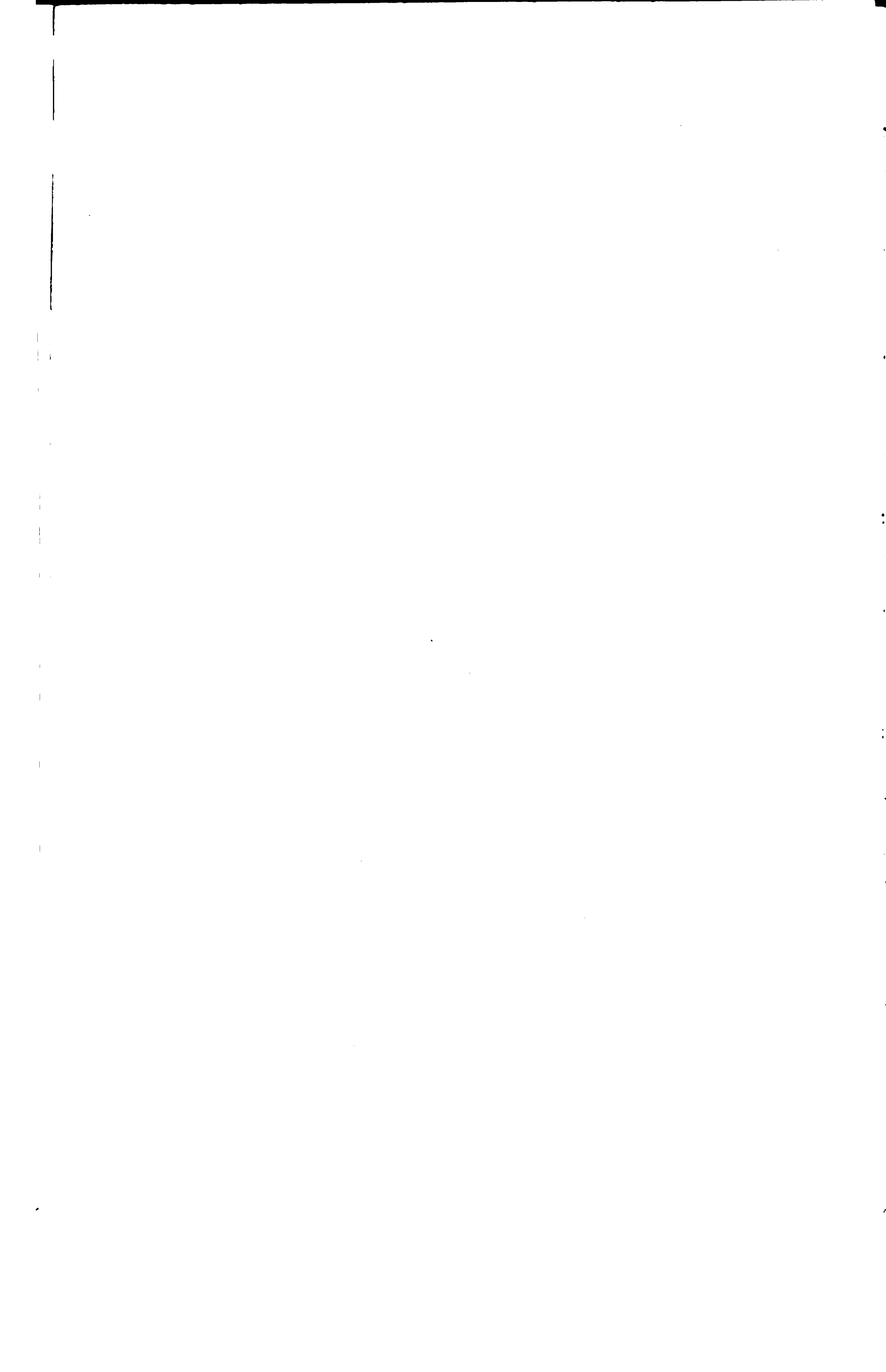


Fig. 6.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.



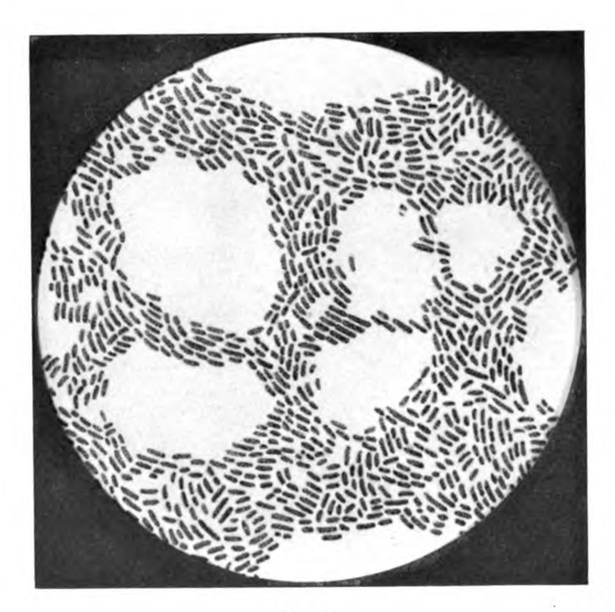


Fig. 1.

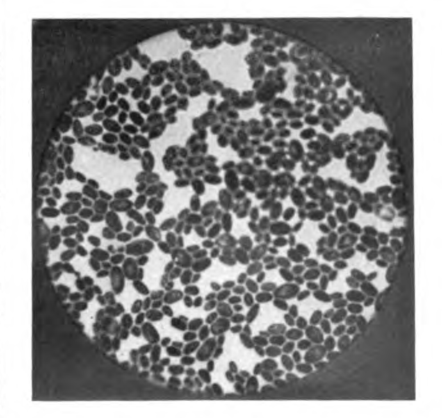


Fig. 2.

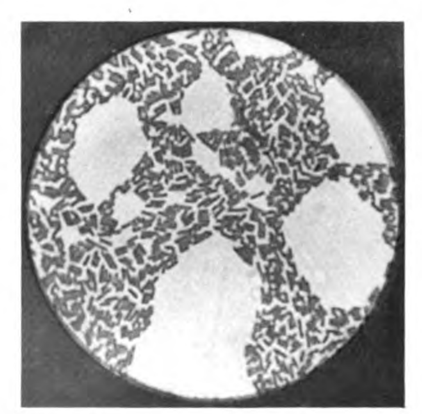


Fig. 3.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

logischen Museum von Kral in Wien übergeben. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Literatur.

1. Blochmann, Über das regelmäßige Vorkommen bakterienähnlicher Gebilde in dem Gewebe und Eiern verschiedener Insekten. (Ztschr. f. Biol. Bd. 24. 1887.) — 2. Ders., Über das Vorkommen von bakterienähnlichen Gebilden in den Geweben und Eiern verschiedener Insekten. (Centralbl. f. Bakt. Bd. 11. 1892.) — 3. Buchner, Tier und Pflanze in intrazellulärer Symbiose. Berlin 1921. — 4. Ders, Zur Kenntnis der Symbiose niederer pflanzlicher Organismen mit Pediculiden. (Biol. Zentralbl. Bd. 39. 1920.) — 5. Ders., Studien an intrazellulären Symbionten. (Arch. f. Protistenk. Bd. 26. 1912.) — 6. Cholodowsky, Die Entwicklung von Phyllodromis germanica. (Mém. Acad. Pétersburg. T. 38. 1891.) — 7. Cuénot, Etudes physiologiques sur les Orthopthères. (Arch. de Biol. T. 14. 1892.) — 8. Forbes, Bact. normal de digestion organs of Hemiptera. (Bull. Illinois State Lab. Nat. Hist. I. Vol. 4. 1892.) — 9. Fränkel, Die Symbionten der Blattiden im Fettgewebe und Ei insbesondere von Periplaneta orientalis. [Diss.] München 1918. — 10. Glaser, Biological Studies on intracellular Bacteria. (Biolog. Bull. Marine Biol. Laborat. Vol. 39. 1920.) — 11. Hertig, Attempts to cultivate the Bacteroids of the Blattidae. (Biol. Bull. Marine Biol. Laborat. Vol. 41. 1921.) (10. und 11. auch zitiert bei Buchner, Intrazelluläre Symbiose der Tiere mit pflanzl. Mikroorganismen (in Abderhalden, Handb. d. biol. Arbeitsmethod. Abt. 12. H. 2.) — 12. Henneguy, Les Insectes. Paris 1904. — 13. Heymons, Die Embryonalentwicklung von Dermopteren und Ortopteren. Jena 1895. — 14. Ders., Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Rhynchoten. (Nova Acta Leop. Carol. Acad. Vol. 74. 1899.) — 15. Javelly, Les corps bactéroides de la Blatta n'ont pas encore été cultivés. (Compt. Rend. Soc. d. Biol. T. 77. 1914.) — 16. Lindner, Saccharomyces apiculatus parasiticus. (Centralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 1. 1895.) — 17. Mercier, Les corps bactéroides de la Blatte usw. (Compt. Rend. Soc. d. Biol. T. 61. 1906. No. 17.) — 18. Ders., Cellules à Bacillus cuenoti dans le paroi des gaines ovariques de la Blatte. (Ibid. 1907. T. 62. No. 14.) — 19. Peklo, Über symbiontische Bakterien der Aphiden. (Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. 30. 1912.) — 20. Pierantoni, Le simbiosi fisiologische e la attività dei plasmi cellulari. (Revista de Biol. Vol. 1. 1919.) — 21. Portier, Les Symbiotes. Paris 1918. — 22. Prénant, Traité d'histologie. Paris (Bouin et Maillard) 1904. T. 1. — 23. Schaudinn, Generations- und Wirtswechsel bei Trypanosoma und Spirochäte. (Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. 20. 1904.) — 24. Schneider, Lehrbuch der vergleichenden Histologie. Jena 1902. — 25. Sikora, Vorläufige Mitteilung über Mycetome bei Pediculiden. (Biol. Zentralbl. Bd. 39. 1919.) — 26. Wheeler, The Embryologie of Blatta germanica and Doryphora decemlineata. (Journ. of Morphol. Vol. 3. 1892. No. 2.)

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Bazillus aus Blatta germanica, Klatschpräparat von Agarplatte; Karbolfuchsin; Vergr. 1000.

Fig. 2. Hefe aus Blatta germanica. Karbolfuchsin; Phot. Vergr. 750.

Fig. 3. Bazillus aus Periplaneta orientalis. Karbolfuchsin; Phot. Vergr. 750.

Tafel II.

Fig. 4. Bazillus aus Periplaneta orientalis mit Sporen. Phot. Vergr. 1000.

Fig. 5. Eiweiß-Agarplatte, links Bazillus aus Periplaneta, rechts Bazillus aus Blatta. Um den Impfstrich ist die durch das proteolyt. Enzym gelöste Zone sichtbar.

Fig. 6. Sarcina aus Blatta. Karbolfuchsin. Phot. Vergr. 1000.

Zwei neue elektive Färbungsmethoden.

[Aus der st. Forstl. Versuchsanstalt in Prag.]

Von Dr. **Breindl** und Dr. **Komárek.**

In unserer Arbeit über die Wipfelkrankheit der Nonne in Ztschr. f. angew. Entomol.[1]) haben wir bereits mitgeteilt, daß es uns gelungen ist, zur Diagnosierung der Polyedrie, d. h. zur Färbung der Polyeder, eine elektive Methode zu entdecken. Den Weg verfolgend, gelangten wir zu einer ganzen Reihe ähnlichen elektiver Reaktionen. Weil uns dieselben für eine genaue Feststellung der Wipfelkrankheit nicht nur der Nonne, sondern auch der Gelbsucht des Seidenspinners sehr wichtig zu sein scheinen, beschlossen wir, dieselben der Öffentlichkeit mitzuteilen, um den Praktikern die Diagnosierung zu erleichtern.

Unser Ziel war zweierlei. Das erste sollte eine präzise Färbung der Erreger — der Chlamydozoen — in den wipfelkranken Zellkernen oder in den Polyedern bewirken, während wir im zweiten Falle eine elektive Methode zur Darstellung auch der kleinsten Polyeder erzielen wollten.

I. Die erste im folgenden geschilderte Methode bewirkte eine erstklassige Darstellung der winzigen Erreger, die mit den üblichen Färbungsmethoden bisher nur zufälligerweise sichtbar wurden.

Die mit Zenker-Sublimat-Alkohol oder Flemming fixierten Schnittserien wurden auf folgende Weise behandelt. — In eine schmale Glaskuvette mit 30 ccm destilierten Wassers wurden pro 1 ccm Wasser je 2 Tropfen einer 1% wässerigen Gentianaviolett-Lösung eingetröpfelt. Gleichzeitig wurden in dieselbe Küvette 15—18 Tropfen einer 10% Lösung von Na_2CO_3, oder 5 Tropfen 1% NaOH beigemischt. Nach Durchschüttelung wurden nun in diese Lösung die Schnittserien für 12 bis 24 Std. hineingelegt, worauf sie nach Abspülung mit Leitungswasser für 1—2 Min. mit starker wässeriger Eosinlösung übergossen, in Wasser gewaschen und in einer Petrischale mit 96% Alkohol differenziert haben. Dann wurde rasch absol. Alkohol-Xylol Kanada-Balsam benutzt.

Das Resultat ist ganz sonderbar: die Polyeder, selbst die kleinsten, sind intensiv violett, die Zell-Kerne rot-lila, das Plasma dunkelrosa bis grauviolett. Am schönsten kommen aber die das Virus enthaltenden Nukleolen zur Darstellung. Die Chlamydozoen in den großen Nukleolen sind leuchtend rot, das Plastin rosaviolett.

II. Die 2. Methode ist etwas komplizierter. Schnittserien, mit Zenker oder verschiedenen Sublimat-Kombinationen fixiert, werden in einer Giemser-Lösung — 2 Tropfen pro 1 ccm Aqua dest. — der ca. 15 Tropfen 10% $Na2CO_3$ beigemischt wurden, 24 Std. gefärbt und dann nach wiederholter Abwaschung in einer mit 96 % Alkohol gefüllten Petri-Schale differenziert. Die Entwässerung mit absol. Alkohol muß sehr vorsichtig und rasch geschehen. Das Resultat war: Die Polyeder sind alle von den größten bis zu den kleinsten satt smaragdgrün, nur die Intensität der Färbung scheint von dem Alter der Polyeder abhängig zu sein. Die Zellkerne sind lilarot, das Protoplasma schwach violett. Der Gegensatz zwischen den grünen Polyedern und den violetten Geweben ist also sehr distinctiv. Den großen Vorteil dieser Methoden sehen wir darin, daß sie beide haltbar sind, was bei allen

[1]) Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. 10. 1924.

bisher benützten Färbungen, speziell nach Giemsa, nicht der Fall war. Beide Methoden sind ganz verläßlich, wie wir uns an reichem Material überzeugen konnten.

Der einzige Nachteil beruht in der vorhergehenden Fixation der Präparate. Beide Methoden eignen sich am besten nur für Objekte, die mit Sublimatfixationen behandelt werden, was allerdings sehr zu bedauern ist, weil die am besten fixierenden Osmium-Kombinationen für die zweite Färbungsmethode weniger geeignet sind.

Wir fühlen uns verpflichtet, die lange gesuchten elektiven Färbungsreaktionen der Polyeder bekannt zu geben, weil wir ihren praktischen Wert aus eigener Erfahrung zu schätzen wissen. Bei Gelbsuchtepidemien oder Nonnenkalamitäten heißt es immer, richtige Diagnosen stellen zu können. Das war aber bisher bei beginnender oder latenter Erkrankung an Polyedrie absolut nicht möglich, da die winzig kleinen Polyeder sich von den verschiedenen Kerngranula mit den üblichen Methoden auf keine Weise unterscheiden ließen.

Dasselbe gilt von der Erregerdarstellung. Jetzt sind wir endlich im Stande, nicht nur die kleinsten Polyeder in den Zellkernen bei beginnder Erkrankung festzustellen, sondern auch die Erreger selbst zu studieren. Letzten Ende ist die Wichtigkeit dieser Methoden auch für Lehr- und Demonstrationszwecke bedeutsam.

Wir bedauern nur sehr, daß wir der hohen Kosten wegen unseren Bericht nicht mit farbigen — die Erfolge dieser Methoden beweisenden — Tafeln begleiten können.

Wir machten den Versuch, beide Methoden auch für andere Objekte zu verwenden, wobei das Resultat ganz vorzüglich war. Wir empfehlen daher, auch weitere Versuche damit zu machen.

Inhalt.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 19. Mai 1925.

Inhaltsverzeichnis.

Verzeichnis der in Band 64 enthaltenen Arbeiten.

II. Namen- und Sachverzeichnis.

III. Verzeichnis der Abbildungen.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt

Centralblatt
für
Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftliche, technische, Nahrungsmittel-Bakteriologie und Mykologie (einschließlich der Gärungsphysiologie und Enzymologie), Protozoologie, Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, sowie Tierkrankheiten (ausschließlich der in das Gebiet der Medizin gehörenden)

herausgegeben von

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. O. Uhlworm
Bamberg, Kunigundendamm 61 II

Prof. Dr. F. Löhnis in Washington, D. C. und Reg.-Rat Prof. Dr. K. Friederichs in Rostock

65. Band

Mit 20 Abbildungen im Text und 3 Tafeln



Jena
Verlag von Gustav Fischer
1925

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 65. No. 1|5.
Ausgegeben am 30. Juli 1925.

Nachdruck verboten.

Zur Frage der Beziehungen der Urobakterien zu organischen Verbindungen.

[Aus dem mikrobiologischen Laboratorium des wissenschaftlichen Forschungs-Instituts in Odessa, Ukraine. (Vorstand: Prof. Dr. J. Bardach.)]

Von **L. Rubentschik.**

Eine Reihe von Forschern, die sich mit den Urobakterien beschäftigt haben (Pasteur [1, 2, 3], Van Tieghem [4], Miquel [5] u. a.) studierten die Lebenstätigkeit verschiedener Vertreter obiger Gruppe in Medien von komplizierter Zusammensetzung (Urin, Bouillon mit Harnstoff). Diese Arbeiten boten aber nicht die Möglichkeit, tiefer in das Problem der Ernährung der Urobakterien einzudringen; dazu mußte man die Bedingungen des Experimentes vereinfachen; es war unumgänglich notwendig, nur diejenigen Medien zu gebrauchen, welche genau bestimmte Ingredienzien enthielten, um die Beziehungen der Urobakterien zu dieser oder jener Stick- und Kohlenstoffquelle zu erklären.

Van Jaksch (6) kam als erster zu dem Schluß, daß Medien mit genau bestimmter und dabei einfacher Zusammensetzung gebraucht werden müssen. Als Objekt der Untersuchung diente ihm die von Pasteur gefundene Bakterie („Torule ammoniacale"). Mit Kulturen anfangend, die ausschließlich Harnstoff und Segnettesalz enthielten, fügte van Jaksch zu diesen Medien verschiedene unorganische Verbindungen, wodurch es ihm festzustellen gelang, daß das Vorhandensein von K, Mg, P und S zur Entwicklung dieser Bakterie unumgänglich notwendig ist. Da bei Ausschluß des Segnettesalzes Wachstum ausbleibt, so bewies dies, daß Harnstoff nicht als Stickstoff- und gleichzeitig als Kohlenstoffquelle dienen kann. Indem er danach das Segnettesalz durch andere organische Verbindungen ersetzte, stellte van Jaksch fest, daß diese Bakterie ihren Bedarf an Kohlenstoff auf Rechnung verschiedener Verbindungen (Aminosäuren, Salze organischer Säuren u. a.) befriedigen konnte. Pepton, Kreatin und Aminosäuren konnten Kohlenstoff und Stickstoff geben; dagegen waren Ammoniaksalze der Ameisen-, Oxal-, Essig- und Salizylsäuren vollkommen unbrauchbar für die Kohlenstoff- und Stickstoffernährung dieser Bakterie. Im allgemeinen erwies sich als besonders nützlich für die Lebenstätigkeit der obengenannten Bakterie ein Medium folgenden Inhalts: KH_2PO_4 — $^1/_8$; $MgSO_4$ — $^1/_{16}$, Segnettesalz — 5, Harnstoff — 3 und Wasser — 1000.

Jedenfalls hat van Jaksch zweifellos mit einer unreinen Kultur gearbeitet, bei welcher er typischen Pleomorphismus beschrieb.

In seiner bemerkenswerten Arbeit über Urobakterien beschäftigte sich Beijerinck (7) auch mit dem Problem ihrer Ernährung. Wenn er eiweißlose Medien, bei denen als Stickstoffquelle Harnstoff und als Kohlenstoffquelle verschiedene andere organische Verbindungen waren, mit Gartenerde infizierte, so beobachtete er stets unter diesen Verhältnissen Harnstoffgärung. Sogar Oxalsäure, die gewöhnlich schlecht oder gar nicht von den Bakterien assimiliert wird, erwies sich als brauchbar. Nur Verbindungen der aromatischen Reihe konnten den Urobakterien nicht genügen. Am besten zersetzte sich Harnstoff bei Vorhandensein von apfelsaurem Ammoniak, dann in Medien mit Ammoniaksalzen von Zitronen-, Oxal- und anderen Säuren. Der kräftigste von allen bekannten Urobakterien, der Urobacillus Pasteurii, erwies sich, wie Beijerinck zeigte, als eine streng spezialisierte Art und zwar hinsichtlich der Ernährung. Keine anderen Kohlenstoffquellen, außer denen, die im Urin, Fleischbouillon und im Pepton Chapoteau vorkommen, werden von dieser Gattung assimiliert. Sogar Pepton Witte und andere käufliche Peptone sind dazu ungeeignet. In gewöhnlicher Bouillon ohne Zusatz von Harnstoff oder kohlensaurem Ammoniak wächst diese Gattung gewöhnlich nicht.

Bieremás (8) Untersuchungen über die Beziehungen der Bodenbakterien zum Ammon-, Nitrat- und Amidstickstoff zeigten, daß in eiweißlosen Medien, welche

Harnstoff enthielten, die Gärung desselben in gemischten Kulturen besonders gut vor sich ging, wenn Mannit, Maltose und Traubenzucker als Kohlenstoffquellen dienten. Milchzucker, Dextrin und milchsaures Kalzium waren dazu auch geeignet, wenig aber Rohrzucker und Glyzerin.

Söhngen (9) benutzte bei seinen Versuchen Nährmedien bestimmter Zusammensetzung sowie Reinkulturen. Als letztere dienten Bac. erythrogenes und ein neuer, von ihm beschriebener Urobac. Jakschii. Wie in früheren Untersuchungen erwies es sich auch bei ihm, daß verschiedene Verbindungen als Kohlenstoffquelle für diese Bakterien dienen konnten. Sehr gute Resultate wurden mit Kalziumsalzen der organischen Säuren erzielt, die hier gewissermaßen die Rolle von Puffern spielten, indem sie eine scharfe Alkalitätssteigerung verhinderten. Was den Harnstoff anbetrifft, so liefert er nach Söhngen Energie. Die Quantität der letzteren, die in den von ihm untersuchten Gattungen bei Zersetzung des Harnstoffes erzeugt wird, bildet wenigstens 96—99% der ganzen in den Medien sich bildenden Energie.

In seinen bodenbakteriologischen Untersuchungen gebrauchte Löhnis (10) als Nährmedium Bodenextrakt, welcher mit einem Zusatz von Harnstoff sich als vollkommen geeignet für Urobakterien erwies. Der Nährwert des Bodenextraktes für verschiedene Bodenbakterien vergrößerte sich noch, als Hugo Fischer (11) denselben nicht auf reinem Wasser, sondern auf einer 0,1 proz. Sodalösung zuzubereiten begann; dieses bedingte wahrscheinlich einen Übergang in die Lösung der Humusverbindungen. Die Rolle dieser letzteren in der Lebenstätigkeit der Bodenmikroben begann sich zu klären, nachdem Nikitinsky (12), Reinitzer (13) u. a. bewiesen hatten, daß Schimmelpilze und Bakterien aus diesen Verbindungen Stickstoff assimilieren können. Ein noch größeres Interesse erweckten diese Verbindungen, als ihre wohltätige Wirkung auf die Prozesse der Nitrifikation (14) und die Fixierung des atmosphärischen Stickstoffs (15, 16) festgestellt wurde.

Christensens (17) Arbeit über die Harnstoffgärung warf neues Licht auf die Rolle der Humusverbindungen. Es erwies sich, daß letztere als Kohlenstoffquelle für verschiedene Urobakterien dienen können, was bei anderen Mikroben nicht der Fall war. Sehr interessant waren auch die Angaben von Christensen über die Ernährung eines neuen, von ihm beschriebenen Urobac. Beijerinckii, der einzigen bis jetzt bekannten Urobakterie, welche N und C aus Harnstoff zu assimilieren vermochte, wogegen Glykose nicht zur Ernährung dieser Bakterie taugt. Das Vorhandensein dieser Verbindung wirkt sogar ungünstig auf den Gang der Harnstoffgärung in der Kultur dieser Bakterie. — Christensen zeigte ferner, daß eine Reihe reiner Kulturen von Bakterien, welche Harnstoffspaltung hervorzurufen vermochten, sich, im Gegensatz zu den Bakterien von Söhngen (9), Kohlenstoff aus Glykose, aus Mannit, aus ameisensaurem Natron und aus zitronensaurem Kalzium wenig oder gar nicht aneigneten. Dieselben Verbindungen riefen in gemischten Kulturen reichliche Ammoniakbildung aus dem Harnstoff hervor.

1920 wurden von uns aus dem Wasser und dem schwarzen Schlamm des Chadjibeylimans (in der Umgegend von Odessa) 7 Urobakterienarten isoliert. 6 von ihnen (Urobacillus psychrocartericus, U. hesmogenes, Urobacterium amylovorum, U. citrophilum, U. aerophilum, Urosarcina psychrocarterica) erwiesen sich als neue Arten[1]), während die 7. identisch mit dem Urococcus ureae (Cohn) Beijer. war.

Um die Charakteristik dieser Bakterien zu vervollständigen, beschäftigten wir uns mit der Bestimmung ihrer Beziehungen zu einigen organischen Verbindungen.

Unser Medium hatte folgende Zusammensetzung:

Destill. Wasser	—	100
Harnstoff	—	5
K_3PO_4	—	0,1
NaCl	—	0,1
$MgSO_4$	—	0,05
$FeCl_3$	—	Spuren.

[1]) Der Beschreibung dieser Arten wird ein besonderer Artikel gewidmet.

Zu diesem Grundmedium wurde bei verschiedenen Versuchen 1% von einer der folgenden Kohlenstoffquellen hinzugefügt: zitronensaures Natron, oxalsaures Natron, apfelsaures Natron, bernsteinsaures Natron, essigsaures Natron, Segnettesalz, milchsaures Natron, Glykose, Laktose, Glyzerin, Mannit, Stärke und Dextrin. Da die Lösungen dieser Verbindungen nicht gleiche Reaktion besaßen, so wurde der Grad der Alkalität aller Medien durch Zusatz von Soda ausgeglichen; zur Neutralisation von 1 ccm irgendeines beliebigen Mediums waren 0,2 ccm 0,1 normaler HCl nötig. Die Versuche wurden in mit Wattepfropfen verschlossenen Probiergläsern (15 × 1,5 cm) ausgeführt, wobei jedes Glas 15 ccm des Nährmediums enthielt.

Die wässerigen Lösungen des Harnstoffes sind thermolabil. Da im kristallisierten Zustande Harnstoff eine Temperatur von 106° ½ Std. verträgt, ohne sich zu zersetzen (19), sterilisierten wir besonders die notwendigen Quantitäten desselben (in Kristallen) bei 106° C so lange und besonders den übrigen Teil des Mediums ¼ Std. lang bei 120° C.

Um bei Experimenten mit Zucker eine Veränderung des letzteren zu vermeiden, sterilisierten wir nach der Methode von Tindal, worauf die Bestandteile des Mediums unter allen Kautelen zur Verhütung von Verunreinigungen der Kulturen zusammengemischt wurden.

Die Quantität der organischen Verbindungen, welche für die Lebenstätigkeit einiger Urobakterien notwendig ist, ist sehr gering. So braucht der Bac. erythrogenes (9) 20 mg irgendeiner Kohlenstoffquelle zur Zersetzung von 500 mg Harnstoff. Für den Urobac. Jakschii (9) genügen sogar 10 mg, um 1800 mg Harnstoff zu vergären. Weiter beobachtete auch Christensen (17) in Medien mit Kaliumhumat als Kohlenstoffquelle eine bedeutend energischere Zersetzung des Harnstoffes bei Infizierung des Mediums aus Fleisch-Pepton-, als aus Humus-Gelatine. Dieses Resultat ist seiner Annahme nach dadurch hervorgerufen, daß im 1. Falle zugleich mit dem Saatmaterial in die Medien die in der Fleischbouillon enthaltenen Nährstoffe eingeführt wurden, welche vielleicht schon in so geringer Quantität auf den Gang der Gärung hätten einwirken können.

Wir bemühten uns daher, soviel wie möglich bei Infizierung der Medien eine größere Quantität andersartiger Beimischungen in dieselben zu vermeiden. Daher wurde vom Impfungsmaterial für jedes Probierglas 1 Öse (von beständiger Größe) Bouillonkultur genommen, welche keine wesentliche Wirkung auf die Veränderung des Nährwertes der Medien ausübt.

Nach Verlauf eines gewissen Zeitraumes, gerechnet vom Moment der Infizierung der Medien, wurde je 1 Probe von 1 ccm zur Analyse des Harnstoffes genommen. Durch Titrierung mit 0,1-n Salzsäure wurde die Quantität des in den Medien gebildeten Ammoniaks bestimmt, so daß man leicht die Quantität des zersetzten Harnstoffes berechnen konnte[1]). Nach Beendigung der Gärung wurde nach Beijerincks Methode (7) mittels Urease auch die Quantität des nicht zersetzten Harnstoffes bestimmt[1]), wodurch es ermöglicht wurde, den aus den Probiergläsern verflüchtigten Ammoniak zu bestimmen und ein Korrektiv bei Berechnung der vollen Quantität des zersetzten Harnstoffes vorzunehmen.

Alle Experimente wurden bei einer Temperatur zwischen 20 und 24° C vorgenommen.

---

[1]) Näheres siehe L. Rubentschik, Über die Lebenstätigkeit der Urobakterien bei einer Temperatur unter 0°. (Diese Ztschr. Abt. II. Bd. 64. 1925. S. 166.)

Urobacillus psychrocartericus (sp. nova).

Diese Bakterie zersetzte Harnstoff bei allen von uns untersuchten organischen Verbindungen, außer Stärke und Dextrin. Bezüglich der Energie der Gärung waren die verschiedenen Kohlenstoffquellen nicht gleichwertig. So erreichten die maximalen Quantitäten des zersetzten Harnstoffes folgende Größe:

Medium	mit	milchsaurem Natron	— 84,5%	der	ursprünglichen	Quantität,
„	„	Glyzerin	— 25,8%	„	„	„
„	„	Glykose	— 20,1%	„	„	„
„	„	essigsaurem Natron	— 19,0%	„	„	„
„	„	Laktose	— 18,9%	„	„	„
„	„	bernsteins. Natron	— 18,6%	„	„	„
„	„	oxalsaurem „	— 17,1%	„	„	„
„	„	Segnettesalz	— 11,4%	„	„	„
„	„	zitrononsaur. „	— 11,3%	„	„	„
„	„	apfelsaurem „	— 11,1%	„	„	„
„	„	Mannit	— 9,9%	„	„	„
„	„	Stärke „	— 0 %	„	„	„
„	„	Dextrin	— 0 %	„	„	„

Danach wurden die besten Resultate bei milchsaurem Natron, die schlechtesten — bei Mannit beobachtet.

Beachtenswert ist der sehr späte Beginn der Gärung in dem Medium mit Glykose. Während bei anderen Kohlenstoffquellen die Bildung von Ammoniak nach 3—9 Tagen eintrat, begann sie bei Vorhandensein von Glykose erst nach 24 Tagen.

Zur Feststellung des Einflusses der verschiedenen organischen Verbindungen auf die Vermehrung der Urobakterien nahmen wir eine quantitative bakterielle Analyse der obigen Medien vor. Zu diesem Zwecke machten wir aus den Kulturen vom Moment der Infizierung derselben ab periodische Überimpfungen auf feste Medien, deren Bestandteile dieselben wie in den Medien waren, aus welchen das Impfungsmaterial genommen wurde, mit Zusatz von 2% Agar-Agar. Wenn z. B. das Wachstum in dem Medium mit Mannit untersucht wurde, so diente ein ebensolches Medium + 2% Agar zur Kolonienzählung.

In Tabelle 1 verdient das sehr schwache Wachstum des Urobac. psychrocartericus Beachtung, denn sogar in dem Medium mit milchsaurem Natron, bei welchem maximale Entwicklung dieser Bakterien eintrat, blieb die absolute Zahl der ausgewachsenen Zellen eine sehr geringe. Hier war aber eine schwache Trübung der Flüssigkeit und bei einigen Experimenten auch eine Bakterienplatte in einiger Entfernung von der Oberfläche der Flüssigkeit zu bemerken. In allen übrigen Medien wurden keine sichtbaren Veränderungen beobachtet.

Stärke und Dextrin erwiesen sich als vollkommen ungeeignet zur Ernährung dieser Bakterie, die in Medien mit diesen Kohlenstoffquellen nicht wuchsen.

Fast in allen Kulturen war eine Phase zu konstatieren, die der Vermehrung vorherging und bei der die ursprüngliche Zahl der Bakterien sich sogar etwas verminderte. Hier fand augenscheinlich eine Anpassung der Bakterien des Saatmaterials an die neuen Existenzbedingungen statt.

Besonders interessant war das Anpassungsvermögen der Bakterien in dem Medium mit Glykose. Hier zeigte sich Wachstum und Harnstoffgärung erst nach 24 Tagen. Impfte man aus diesem Medium beim Erscheinen der

Tabelle 1. Urobac. psychrocartericus.

	Zahl der Bakterien in 1 ccm[1])					
	a[2])	b	c	d	e	f
Moment der Impfung	1 010	1 010	1 010	1 010	1 010	1 010
Nach 6 Tagen	600	10 200	700	900	4 900	700
„ 12 „	32 500	39 300	30 100	39 100	44 300	27 300
„ 15 „	67 200	82 000	59 200	62 200	126 000	53 200
„ 18 „	84 000	93 000	71 000	107 100	142 000	72 000
„ 21 „	—	102 000	77 200	—	131 000	—
„ 24 „	77 200	—	—	91 400	—	—
„ 27 „		99 000	89 000		98 300	67 100
„ 30 „						
„ 35 „						
„ 40 „						
„ 45 „						

	Zahl der Bakterien in 1 ccm[1])						
	g	h	k	l	m	n	p
Moment der Impfung	1 010	1 010	1 010	1 010	1 010	1 010	1 010
Nach 6 Tagen	93 100	—	1 000	27 300	800	—	—
„ 12 „	142 000	700	33 100	83 200	39 100	—	—
„ 15 „	187 000	—	58 100	127 000	58 100	800	800
„ 18 „	219 000	700	73 000	183 000	71 000	—	—
„ 21 „	233 000	—	110 100	150 000	69 200	—	—
„ 24 „	—	800	94 200	—		700	800
„ 27 „	194 000	37 200		138 000		—	—
„ 30 „		161 000				—	—
„ 35 „		109 000				700	700
„ 40 „		99 200					
„ 45 „							

genannten Funktionen z. B. am 30. Tage, auf ein gleiches Medium über, so zeigte sich auf letzterem bereits nach 15—18 Tagen Wachstum und Harnstoffzersetzung. Das Material aus dieser Kultur hatte eine noch kürzere Inkubationsperiode, welche zuletzt bis auf 6 Tage verkürzt werden konnte. Bei weiterer Züchtung der Bakterien auf Medium mit Glykose blieb diese Inkubationsperiode unverändert. Wurde aber diese Bakterie auf gewöhnlichen Fleisch-Pepton-Agar übergeimpft, so entwickelte sich der hier aufgewachsene Stamm auf einem Medium mit Glykose wieder erst nach 24 bis 27 Tagen und zersetzte Harnstoff. Auf diese Weise verschwand die an die Glykose erfolgte Anpassung und nur eine Wiederholung der obengenannten Methode gab die Möglichkeit, einen Stamm mit verkürzter Inkubationsperiode dieser von uns studierten Funktionen zu bekommen.

Da experimentelle Beweise nicht vorliegen, können wir vermuten, daß der Mechanismus der von uns beschriebenen Anpassung in der Ausarbeitung eines entsprechenden Fermentes liegt, durch das die Glykose assimiliert werden kann und welches sich nur bei Vorhandensein von Glykose ausarbeitet.

[1]) Die Proben zur Zählung der Bakterien wurden in folgenden Mengen genommen: 1 ccm — im Moment der Impfung, 0,01 ccm — in allen folgenden Übersaaten.

[2]) a = Medium mit zitronensaurem Natron, b = mit oxalsaurem Natron; c = mit apfelsaurem Natron, d = mit bernsteinsaurem Natron, e = mit essigsaurem Natron, f = mit Segnettesalz; g = mit milchsaurem Natron, h = mit Glykose, k = mit Laktose, l = mit Glyzerin, m = mit Mannit, n = mit Stärke, p = mit Dextrin.

Die Wirkung der Zusammensetzung der Medien auf der Art der sich bildenden Fermente äußerte sich bei den Mikroben in verschiedenen Fällen. In den Experimenten von Brunton und MacFayden (20) bildeten Bakterien, die auf Medien mit Stärke aufwuchsen, Amylase, nicht aber auf solchen mit Gelatine ohne Stärke. — Wortmann (21) beobachtete Amylasebildung bei Bakterien bei Vorhandensein von Stärke, aber nicht von Zucker. — Nach Pfeifer (22) erzeugt der Bac. amylobacter auf Medien mit Dextrose usw. keine Zytase.

Übrigens bilden sich nicht immer Fermente, wenn sie nötig sind, oder ihre Bildung hört auf, wenn sie nicht mehr für die Lebenstätigkeit der Mikroben nötig sind. So bildete der Urobac. psychrocartericus Urease sogar in den Fällen, wenn er auf Medien ohne Harnstoff aufwuchs. Er bildete also ein Ferment, dessen er scheinbar nicht bedurfte.

Zwischen der Energie der Bakterienvermehrung und der der Harnstoffgärung ist ein Parallelismus zu beobachten: je üppiger die Entwicklung der Bakterien, desto größer ist im gegebenen Medium die Quantität des zersetzten Harnstoffes.

Urobacillus hesmogenes (sp. nova).

Von 13 geprüften Kohlenstoffquellen assimilierte diese Bakterie nur zwei nicht: Stärke und Dextrin. Die maximalen Quantitäten des zersetzten Harnstoffes waren folgende:

Im	Medium	mit	Segnettesalz	90,3—91,3%	der	ursprünglichen	Quantität,
„	„	„	Laktose	37,2—38,8%	„	„	„
„	„	„	Glyzerin	35,0—37,8%	„	„	„
„	„	„	apfelsaurem Natron .	32,7—33,1%	„	„	„
„	„	„	zitronensaurem Natron	32,4—32,5%	„	„	„
„	„	„	Glykose	29,1—29,8%	„	„	„
„	„	„	milchsaurem Natron .	29,0—29,4%	„	„	„
„	„	„	oxalsaurem „ .	28,8—29,4%	„	„	„
„	„	„	bernsteinsaur. „ .	28,5—29,2%	„	„	„
„	„	„	Mannit	24,1—25,9%	„	„	„
„	„	„	essigsaurem Natron .	17,3—18,3%	„	„	„
„	„	„	Stärke	0%	„	„	„
„	„	„	Dextrin	0%	„	„	„

Es war demnach das Segnettesalz die geeignetste Kohlenstoffquelle für die Harnstoffzersetzung durch den Urobac. hesmogenes; es bedingte (s. Tab. 2) auch die üppigste Entwicklung dieser Bakterie.

Im „hängenden Tropfen“ zeigten nur einzelne Bakterien lebhafte Bewegung. In dem Medium mit Segnettesalz hörte die Bewegung am Ende der Gärung auf, und zwar infolge der giftigen Wirkung hoher Konzentration des Ammoniaks.

Tabelle 2. Urobac. hesmogenes.

	Zahl der Bakterien in 1 ccm					
	a	b	c	d	e	f
Moment der Impfung	1 910	1 910	1 910	1 910	1 910	1 910
Nach 3 Tagen	10 100	1 900	14 300	1 800	1 900	15 800
„ 6 „	62 200	9 700	59 200	1 800	1 800	97 000
„ 12 „	93 700	49 500	—	43 800	27 100	199 000
„ 18 „	97 200	81 000	89 000	77 300	43 100	334 000
„ 25 „	96 100		97 700	77 000	43 000	

Tabelle 2. (Fortsetzung.)

	Zahl der Bakterien in 1 ccm						
	g	h	k	l	m	n	p
Moment der Impfung	1 910	1 910	1 910	1 910	1 910	1 910	1 910
Nach 3 Tagen	12 200	1 700	1 700	10 100	1 900		
„ 6 „	47 000	46 200	13 200	32 200	12 200		
„ 12 „	69 100	69 100	87 200	87 200	57 700	1 900	1 700
„ 18 „	87 300	88 300	103 000	91 700	80 100		
„ 25 „	86 000	88 200	102 000	90 000	80 000	1 800	1 800

Urobacterium amylovorum (sp. nova).

Alle 13 geprüften Kohlenstoffquellen waren brauchbar zur Entwicklung dieser Bakterie. Die maximalen Quantitäten des zersetzten Harnstoffes waren folgende:

Im Medium mit milchsaurem Natron . 90,0—91,2% der ursprünglichen Quantität,
„ „ „ Glykose . . . . 44,0—44,4% „ „ „
„ „ „ apfelsaurem Natron . . 26,4% „ „ „
„ „ „ bernsteinsaur. „ . . 14,0—14,6% „ „ „
„ „ „ oxalsaurem „ . . 13,8—13,9% „ „ „
„ „ „ Segnettesalz . . . . . 12,6% „ „ „
„ „ „ Dextrin . . . . 11,6—12,0 „ „ „
„ „ „ Laktose . . . . 11,4—12,0% „ „ „
„ „ „ zitronensaur. Natron . . 11,4—11,8% „ „ „
„ „ „ essigsaurem „ . . 11,1—11,5% „ „ „
„ „ „ Stärke . . . . 10,7—11,8% „ „ „
„ „ „ Glyzerin . . . . 10,5—10,7% „ „ „
„ „ „ Mannit . . . . 5,3— 6,3% „ „ „

Am energischsten verlaufen Wachstum (Tab. 3) und Harnstoffgärung in dem Medium mit milchsaurem Natron, in welchem 90,0—91,2% des ganzen Harnstoffes zersetzt wurden und die Zahl der Bakterien 298 000 in 1 ccm erreichte. Die schlechtesten Bedingungen bot das Medium mit Mannit, in welchem nur 5,3—6,3% Harnstoff vergoren wurden und die maximale Zahl der Bakterien gleich 29 100 in 1 ccm war.

Tabelle 3. Urobac. amylovorum.

	Zahl der Bakterien in 1 ccm					
	a	b	c	d	e	f
Moment der Impfung	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300
Nach 9 Tagen	12 100	9 300	54 200	2 000	9 100	6 300
„ 18 „	53 200	67 700	93 100	38 100	40 000	59 200
„ 25 „	51 400	67 000	93 000	69 900	49 000	59 200

	Zahl der Bakterien in 1 ccm						
	g	h	k	l	m	n	p
Moment der Impfung	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300	2 300
Nach 9 Tagen	72 100	49 300	12 000	9 100	27 000	8 600	34 100
„ 18 „	228 000	134 000	49 300	43 100	29 100	48 300	53 700
„ 25 „	298 000	133 000	49 000	43 000	29 100	47 900	50 000

Alle Medien, außer dem mit milchsaurem Natron, blieben ohne sichtbare Veränderungen. Milchsaures Natron, welches das kräftigste Wachstum

dieser Bakterie hervorrief, führte zur Bildung einer leichten Trübung im Medium.

Urobacterium citrophilum (sp. nova).

Außer Stärke und Dextrin sind alle von uns untersuchten Kohlenstoffquellen für diese Bakterie brauchbar. Die maximalen Quantitäten des zersetzten Harnstoffes waren:

Im	Medium	mit	zitronensaurem Natron	84,0—84,1%	der	ursprünglichen	Quantität,
„	„	„	Segnettesalz	28,4—28,5%	„	„	„
„	„	„	apfelsaurem Natron . .	25,7—26,0%	„	„	„
„	„	„	Glyzerin	23,7—24,3%	„	„	„
„	„	„	Mannit	18,9—19,2%	„	„	„
„	„	„	essigsaurem Natron . .	18,7—18,8%	„	„	„
„	„	„	milchsaurem „ . .	18 3—18 6%	„	„	„
„	„	„	oxalsaurem „ . .	15,2—15,6%	„	„	„
„	„	„	bernsteinsaur. „ . .	12,4—12,6%	„	„	„
„	„	„	Glykose	12,1—12,9%	„	„	„
„	„	„	Laktose	12,1—12,3%	„	„	„
„	„	„	Stärke	0%	„	„	„
„	„	„	Dextrin	0%	„	„	„

In der Tabelle 4 sind die Ergebnisse der Vermehrung dieser Bakterie bei verschiedenen Kohlenstoffquellen zusammengefaßt:

Tabelle 4. Urobac. citrophilum.

	Zahl der Bakterien in 1 ccm					
	a	b	c	d	e	f
Moment der Impfung	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300
Nach 9 Tagen	58 700	8 700	58 000	11 300	19 100	30 000
„ 18 „	233 000	36 100	79 100	37 100	54 700	93 700
„ 25 „	233 000	36 000	78 000	37 000	54 000	92 100

	Zahl der Bakterien in 1 ccm						
	g	h	k	l	m	n	p
Moment der Impfung	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	1300	1300
Nach 9 Tagen	17 200	14 100	4 800	26 000	16 100	1200	1100
„ 18 „	53 100	37 200	36 300	73 900	56 100	—	
„ 25 „	52 000	35 000	36 000	72 000	55 600	900	900

Tabelle 4 zeigt, daß die Entwicklung des Urobac. citrophilum in eiweißlosen Medien sehr gering ist. Selbst bei Vorhandensein von zitronensaurem Natron, der besten Kohlenstoffquelle für diese Gattung, stieg die Zahl der Keime nicht über 233 000 in 1 ccm, in dem Medium mit Laktose erreichte sie aber nur 36 300 in 1 ccm.

In allen Kulturen fand eine lebhafte Bewegung statt, die in dem Medium mit zitronensaurem Natron am Ende der Gärung aufhörte.

Urobacterium aerophilum (sp. nova).

Von allen von uns geprüften organischen Verbindungen erwiesen sich 4 (Laktose, Glyzerin, Dextrin und Stärke) für diese Bakterie als vollkommen unbrauchbar.

Das beste Wachstum (Tab. 5) und die maximale Quantität des zersetzten Harnstoffes beobachteten wir bei Vorhandensein von apfelsaurem Natron, das Minimum an Intensivität dieser Funktionen war beim Segnettesalz zu verzeichnen.

Die maximalen Quantitäten des zersetzten Harnstoffes erreichten:

Im Medium mit	apfelsaurem Natron . .	48,1%	der ursprünglichen Quantität,
„ „ „	zitronensaur. „ . .	24,4—24,9%	„ „ „
„ „ „	essigsaurem „ . .	18,6—19,1%	„ „ „
„ „ „	bernsteinsaur. „ . .	12,6%	„ „ „
„ „ „	oxalsaurem „ . .	11,4—12,2%	„ „ „
„ „ „	Mannit	11,1%	„ „ „
„ „ „	Glykose	10,8—11,0%	„ „ „
„ „ „	milchsaurem Natron . .	9,3— 9,4%	„ „ „
„ „ „	Segnettesalz	8,5— 8,7%	„ „ „
„ „ „	Stärke	0%	„ „ „
„ „ „	Dextrin	0%	„ „ „
„ „ „	Laktose	0%	„ „ „
„ „ „	Glyzerin	0%	„ „ „

Tabelle 5. Urobac. aerophilum.

	Zahl der Bakterien in 1 ccm.					
	a	b	c	d	e	f
Moment der Impfung	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100
Nach 9 Tagen	18 400	37 200	10 100	1 900	20 100	1 800
„ 18 „	73 100	35 000	634 000	41 000	51 000	24 200
„ 25 „	73 000	34 200	604 000	40 000	51 000	24 000

	Zahl der Bakterien in 1 ccm.						
	g	h	k	l	m	n	p
Moment der Impfung	2 100	2 100	2 100	2 100	2 100	2100	2100
Nach 9 Tagen	12 700	15 400	2 000	1 900	13 700	2000	2000
„ 18 „	27 800	33 100	—	—	33 400	—	—
„ 25 „	27 800	33 000	1 900	1 600	32 000	2000	1900

In dem Medium mit apfelsaurem Natron zeigte sich eine Trübung nur in den oberen Schichten der Flüssigkeit, während bei anderen Kohlenstoffquellen das Aussehen der Nährmedien unverändert blieb.

Urosarcina psychrocarterica (sp. nova).

Diese Bakterie wuchs und zersetzte Harnstoff bei allen von uns angewandten Kohlenstoffquellen, außer Dextrin und Stärke. In dem Medium mit apfelsaurem Natron, wo das beste Wachstum beobachtet wurde (Tab. 6), wurde auch am meisten Harnstoff zersetzt.

Tabelle 6. Urosarcina psychrocarterica.

	Zahl der Bakterien in 1 ccm.					
	a	b	c	d	e	f
Moment der Impfung	734	734	734	734	734	734
Nach 9 Tagen	13 200	700	56 000	13 900	11 200	3 100
„ 18 „	32 100	15 800	163 000	27 200	31 200	25 900
„ 25 „	30 000	24 700	161 000	27 000	29 200	25 000

Tabelle 6. (Fortsetzung.)

	Zahl der Bakterien in 1 ccm.						
	g	h	k	l	m	n	p
Moment der Impfung	734	734	734	734	734	734	734
Nach 9 Tagen	14 100	2 400	1 100	13 100	1 200		
„ 18 „	51 800	22 300	39 200	49 300	24 000	600	700
„ 25 „	50 100	22 100	39 000	48 900	24 000	600	600

Am Ende der Gärung wurden folgende Mengen Harnstoffes zersetzt:

Im Medium mit apfelsaurem Natron . . 74,8—75,2% der ursprünglichen Quantität,
„ „ „ milchsaurem „ . . 24,0—24,5% „ „ „
„ „ „ Glyzerin . . . . 23,5—23,9% „ „ „
„ „ „ Laktose . . . . 15,1—15,2% „ „ „
„ „ „ zitronensaurem Natron 14,0— % „ „ „
„ „ „ essigsaurem „ 13,9% „ „ „
„ „ „ bernsteinsaurem „ 12,0—12,5% „ „ „
„ „ „ Mannit . . . . 11,9—12,2% „ „ „
„ „ „ oxalsaurem Natron . . 10,1—10,8% „ „ „
„ „ „ Segnettesalz . . . . . 9,7—10,2% „ „ „
„ „ „ Glykose . . . . 9,0— 9,4% „ „ „
„ „ „ Stärke . . . . 0% „ „ „
„ „ „ Dextrin . . . . 0% „ „ „

In keinem Medium wurde Trübung beobachtet. Die Bewegung war in allen Medien lebhaft, sie hörte bei starker Konzentration von Ammoniak, welches sich in dem Medium mit apfelsaurem Natron angesammelt hatte, auf.

Urococcus ureae (Cohn) Beijer.

Oxalsaures Natron, Stärke und Dextrin waren für diese Bakterie als Kohlenstoffquellen unbrauchbar.

Maximale Quantitäten des zersetzten Harnstoffes:

Im Medium mit Segnettesalz . . . . . 74,1—76,1% der ursprünglichen Quantität,
„ „ „ zitronensaurem Natron 36,8—37,2% „ „ „
„ „ „ essigsaurem „ 35,3—35,4% „ „ „
„ „ „ apfelsaurem „ 29,1—29,4% „ „ „
„ „ „ Glykose . . . . 27,3—28,0% „ „ „
„ „ „ bernsteinsaur. Natron . 27,0—27,3% „ „ „
„ „ „ milchsaurem „ . 24,6— % „ „ „
„ „ „ Glyzerin . . . . 22,8—23,8% „ „ „
„ „ „ Mannit . . . . 21,3— % „ „ „
„ „ „ Laktose . . . . 14,6— % „ „ „
„ „ „ oxalsaurem Natron . . 0% „ „ „
„ „ „ Stärke . . . . 0% „ „ „
„ „ „ Dextrin . . . . 0% „ „ „

Üppigstes Wachstum (Tab. 7) und kräftigste Gärung fanden in dem Medium mit Segnettesalz statt.

Tabelle 7. Urococcus ureae.

	Zahl der Bakterien in 1 ccm.					
	a	b	c	d	e	f
Moment der Impfung	1 100	1100	1 100	1 100	1 100	1 100
Nach 9 Tagen	27 100	1000	15 300	13 300	31 200	71 000
„ 18 „	58 200	1000	63 100	60 000	72 800	135 000
„ 25 „	77 100	900	63 900	60 000	70 000	130 000

Tabelle 7. (Fortsetzung.)

	Zahl der Bakterien in 1 ccm.						
	g	h	k	l	m	n	p
Moment der Impfung	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1100
Nach 9 Tagen	12 900	13 000	2 800	13 800	13 000		
„ 18 „	54 100	56 400	26 000	53 600	39 100	1000	1000
„ 25 „	54 300	56 000	26 300	53 000	39 900	900	900

Keine sichtbaren Veränderungen in allen Medien.

Somit zeigte es sich, daß von den 7 von uns untersuchten Urobakterien nur das Urobact. amylovorum Kohlenstoff aus allen 13 geprüften stickstofflosen organischen Verbindungen assimilieren konnte. Am wählerischsten, was die Kohlenstoffquellen anbetrifft, war das Urobact. aërophilum, welches sich in Medien mit Laktose, Mannit, Stärke und Dextrin gar nicht entwickelte. — Der Urococcus ureae konnte Kohlenstoff aus oxalsaurem Natron, Stärke und Dextrin nicht assimilieren. Die übrigen Arten wuchsen und zersetzten Harnstoff bei allen geprüften organischen Verbindungen, außer bei Dextrin und Stärke.

In den Beziehungen jeder Gattung zu den verschiedenen Kohlenstoffquellen wurde ein wesentlicher Unterschied beobachtet. Jede Bakterie hatte ihre bevorzugte Verbindung. So war milchsaures Natron für Wachstum und Harnstoffgärung die beste Kohlenstoffquelle für das Urobact. amylovorum und den Urobac. psychrocartericus, zitronensaures Natron für das Urobact. citrophilum, Segnettesalz für den Urobac. hesmogenes und den Urococcus ureae, apfelsaures Natron für das Urobact. aërophilum und die Urosarcina psychrocarterica.

Zur Vergleichung der Energie der Gärung auf eiweißlosen Medien einerseits und auf Fleisch-Pepton-Bouillon (mit 5% Harnstoff) anderseits, sind in Tabelle 8 die entsprechenden Ergebnisse angeführt.

Tabelle 8 zeigt, daß sogar bei Vorhandensein der für jede Gattung geeignetsten Kohlenstoffquellen in eiweißlosen Medien eine bedeutend weniger energische Gärung stattfindet, als bei Fleisch-Pepton-Bouillon.

Die Energie der Vermehrung auf eiweißlosen Medien ist bei allen Gattungen sehr gering. Nur bei dem Urobac. aerophilum betrug die maximale Zahl der Keime 634 000 in 1 ccm, bei allen übrigen Arten aber war sie gleich 139 000—333 000 in 1 ccm.

Der Umstand, daß die üppigste Entwicklung beim Urobac. aerophilum beobachtet wurde, ist insofern interessant, da von allen von uns beschriebenen Urobakterien gerade dieses die schwächste Gärungsfähigkeit besaß. Dies stimmt mit den in der Literatur vorhandenen Hinweisungen überein, daß die energischen Urobakterien sich nicht üppig entwickeln, so daß man oft nach dem Grade der Trübung der Kultur urteilen kann, ob hier ein schwacher oder energischer Gärungserreger vorhanden ist (23).

Wenn Urobakterien mit schwach ausgesprochener Gärungsfunktion gewöhnlich ein üppigeres Wachstum zeigen, als die energischen, so folgt daraus noch nicht, daß je stärker das Wachstum eines schwachen Gärungserregers ist, desto geringer die Quantität des zersetzten Harnstoffes wird.

Tabelle 8.

		Menge des zersetzten Harnstoffes (in %)	Dauer der Gärung
Urobac. psychrocartericus	Medium mit milchsaurem Natron	84,4—85,0	21 Tage
	Fleisch-Pepton-Bouillon mit 5% Harnstoff	100,0	25 Std.
Urobac. amylovorum	Medium mit milchsaurem Natron	90,0—91,2	18 Tage
	Fleisch-Pepton-Bouillon mit 5% Harnstoff	100,0	27 Std.
Urobac. aerophilum	Medium mit apfelsaurem Natron	48,1	18 Tage
	Fleisch-Pepton-Bouillon mit 5% Harnstoff	53,95	7 „
Urococcus ureae	Medium mit Segnettesalz	74,1—76,1	18 „
	Fleisch-Pepton-Bouillon mit 5% Harnstoff	100,0	7 „
Urobac. hesmogenes	Medium mit Segnettesalz	90,3—91,3	18 „
	Fleisch-Pepton-Bouillon mit 5% Harnstoff	100,0	25 Std.
Urobac. citrophilum	Medium mit zitronensaurem Natron	84,0—84,1	21 Tage
	Fleisch-Pepton-Bouillon mit 5% Harnstoff	100,0	7 „
Urosarcina psychrocarterica	Medium mit apfelsaurem Natron	74,8—75,2	21 „
	Fleisch-Pepton-Bouillon mit 5% Harnstoff	90,0	7 „

Wie aus den angeführten Tabellen ersichtlich ist, zeigte sich in unseren Experimenten eine entgegengesetzte Erscheinung: in Medien, wo die Entwicklung einer gewissen Art intensiver vor sich ging, war auch die Quantität des zersetzten Harnstoffes bedeutender. Man kann daher sagen, daß unter den bei unseren Experimenten beobachteten Bedingungen ein Parallelismus zwischen der Energie des Wachstums und der der Harnstoffgärung stattfand.

Aus den in der Literatur vorhandenen Hinweisungen ist zu ersehen, daß die Urobakterien nur Stickstoff, aber nicht Kohlenstoff aus dem Harnstoff assimilieren können. Nur der Urobac. Beijerinckii kann sich in Medien, in denen Harnstoff die einzige C- und N-Quelle ist, entwickeln (17).

Bei allen angeführten Experimenten fand sich in den Medien zugleich mit dem Harnstoff irgendeine andere organische Verbindung. Um festzustellen, ob die Urobakterien des Chadjibeylimans sich unter denselben Bedingungen entwickeln können, wie der Urobac. Beijerinckii, unternahmen wir eine Reihe von Experimenten, bei denen diese Bakterien in ein Medium mit Harnstoff als einziger organischer Verbindung gebracht wurden.

Unter diesen Bedingungen konnte keine Bakterie wachsen. Daraus läßt sich schließen, 1. daß Harnstoff nicht gleichzeitig als Kohlen- und Stickstoffquelle für die von uns untersuchten Bakterien dienen kann, und 2. daß die Quantität der organischen Verbindungen, die sich im Saatmaterial findet, zu gering ist, um durch sie die Entwicklung der gegebenen Bakterien zu erklären.

Beijerinck wies auf eine wirkliche Anhäufungsmethode der ganzen physiologischen Gruppe der Urobakterien hin, in der er Fleisch-Bouillon mit 10% Harnstoff verwandte (7). Weitere Untersuchungen mußten logischerweise diese Methode weiter entwickeln, um die Möglichkeit zu gewinnen, jede einzelne Gattung dieser Bakteriengruppe anzuhäufen. Einige in dieser Richtung unternommene Arbeiten hatten schon positive Resultate. Das oben erwähnte Medium Beijerincks entscheidet diese Aufgabe hinsichtlich einer Art, des Urobac. Pasteurii. Je nach der Zersetzung des Harnstoffes wird das sich ansammelnde Ammoniak sogar für die Urobakterien giftig. Im Zusammenhang damit beginnt im Medium von Beijerinck allmählich eine Unterdrückung verschiedener Urobakterien, bis die widerstandsfähigste Art in bezug auf NH_3, der Urobac. Pasteurii, zurückbleibt.

Beijerinck bemerkt bei der Harnstoffgärung in eiweißlosen Medien eine Anhäufung von 1 oder 2 Arten, je nach der angewandten Kohlenstoffquelle. Diese Arten wurden bei weiteren Überimpfungen in gleichen Medien wieder beobachtet. Leider hat Beijerinck diese Bakterien, die charakteristisch für jede Kohlenstoffquelle waren, nicht in Reinkulturen isoliert.

Diese Lücke hat sein Schüler Söhngen (9) ausgefüllt. Beim Gebrauch von Medien mit Kalziumtartrat oder -zitrat, erreichte er nach einigen Überimpfungen die Anhäufung des Bac. erythrogenes. Bei Vorhandensein von apfelsaurem Ammoniak wurde eine massenhafte Entwicklung des Urobac. Madoxii, Urobac. Duclauxii und des Urobac. Jakschii erzielt. Auf pasteurisierter Erde blieben nur die 2 ersten Arten zurück, welche Sporen bilden.

Wenn man die ausschließliche Fähigkeit des Urobac. Beijerinckii (17), Kohlenstoff aus Harnstoff sich anzueignen, in Betracht zieht, so kann man leicht die Anhäufung dieser Bakterie erzielen, wenn man ein Medium mit Harnstoff als einzige C- und N-Quelle nimmt.

Der scharfe Unterschied in den Beziehungen zu verschiedenen Kohlenstoffquellen, den die von uns studierten Urobakterien zeigten, der Vorzug, den eine jede von ihnen einer bestimmten organischen Verbindung bewies, brachte uns auf den Gedanken, diese Eigenartigkeit ihrer Physiologie zu verwerten, um eine elektive Kultur jeder Gattung zu erzielen. Das Wesentliche der diesbezüglichen Experimente bestand in folgendem: Ein Probierglas, das 10 ccm steriles Leitungswasser enthielt, wurde mit allen 7 Arten dieser Urobakterien infiziert. Nach energischer Schüttelung der Flüssigkeit wurden aus diesem Probierglas Überimpfungen gleicher Quantitäten des Materials (1—2 Ösen) auf alle 13 Medien mit verschiedenen Kohlenstoffquellen gemacht. Wenn die Harnstoffgärung sich dem Ende näherte, wurde aus jedem Medium eine Überimpfung auf ein Medium von gleichem Bestande gemacht. Dies wurde zum 2. Mal und in einigen Fällen zum 3. Mal wiederholt, wonach eine Überimpfung auf dasselbe Medium mit 2% Agar-Agar stattfand.

Das Ergebnis war, daß in dem Medium mit milchsaurem Natron eine massenhafte Entwicklung des Urobact. amylovorum und des Urobac. psychrocartericus beobachtet wurde. In dem Medium mit zitronensaurem Natron fand sich das Urobact. citrophilum in einer Menge, die den Eindruck einer Reinkultur machte. In dem Medium mit apfelsaurem Natron häuften sich Urobact. aerophilum und

die Urosarcina psychrocarterica an. Die Medien mit Dextrin und Stärke enthielten nur das Urobact. amylovorum, da nur diese Art Kohlenstoff aus diesen Verbindungen assimiliert. Was den Urobac. hesmogenes und den Urococcus ureae anbetrifft, so fand die vermutete Anhäufung derselben in Medien mit Segnettesalz nicht statt. Auch weiterhin gelang es uns nicht, für diese Arten befriedigende elektive Kulturen zu bekommen.

Hinsichtlich des Urobact. amylovorum und des Urobac. citrophilum war unsere Aufgabe vollkommen gelöst; es galt nun für die übrigen Bakterien Bedingungen zu finden, bei welchen man bei Anhäufung von 2 Gattungen dieselben voneinander trennen konnte. Um das zu erreichen, zogen wir die anderen physiologischen Eigenschaften dieser Bakterien in Betracht. Da intensive Aeration eine stimulierende Wirkung auf das Wachstum und auf die Gärungsfähigkeit des Urobact. aerophilum ausübte, gossen wir das Medium mit apfelsaurem Natron derart in einen Erlenmeyerkolben, daß sich eine nur einige mm hohe Flüssigkeitsschicht bildete. Unter diesen Bedingungen zeigte sich nach einigen Überimpfungen vornehmlich eine Anhäufung des Urobact. aerophilum. Wurde dasselbe Medium in eine 15 cm hohe Schicht eingegossen und oben mit Öl bedeckt, so entwickelte sich nur die Urosarcina psychrocarterica.

Die Trennung des Urobact. amylovorum von dem Urobac. psychrocartericus, die nicht durch aufeinanderfolgende Überimpfungen gelingt, ist leicht zu erreichen, wenn man ihre Beziehungen zur Temperatur in Betracht zieht. Da der Urobac. psychrocartericus die bemerkenswerte Fähigkeit besitzt, bei einer Temperatur unter 0° zu wachsen (18), während bei dem Urobac. amylovorum das Minimum ungefähr 10° C ist, so wird sich bei einer Temperatur, die niedriger als letztere ist, in dem Medium mit milchsaurem Natron nur der Urobac. psychrocartericus entwickeln.

Schlußfolgerungen.

1. Die Urobakterien des Chadjibeylimans können wachsen und Harnstoffgärung auf eiweißlosen Medien hervorrufen, wo als Stickstoffquelle Harnstoff und als Kohlenstoffquelle verschiedene stickstofflose organische Verbindungen vorhanden sind. — 2. Stärke und Dextrin erwiesen sich nur für 1 Art, das Urobact. amylovorum als Kohlenstoffquelle brauchbar. — 3. Die Energie des Wachstums der von uns untersuchten Urobakterien erwies sich auf eiweißlosen Medien sehr gering. — 4. Zwischen der Energie der Vermehrung der Urobakterien und der Energie der Harnstoffgärung besteht ein Parallelismus. — 5. Die Energie der Harnstoffgärung ist weit bedeutender in eiweißenthaltenden, als in eiweißlosen Medien. — 6. Harnstoff kann für die von uns studierten Arten als Stickstoff, aber nicht als Kohlenstoffquelle dienen. — 7. Jede Art von Urobakterien des Chadjibeylimans hat ihre bevorzugte Kohlenstoffquelle. — 8. Die ungleichen Beziehun-

gen der Urobakterien des Chadjibeylimans zu den verschiedenen organischen Verbindungen geben die Möglichkeit einer Anhäufung der einzelnen Gattungen.

Zum Schluß sei mir es gestattet, Herrn Prof. Dr. J. J. Bardach für seine wertvollen Ratschläge und für sein Interesse an dieser Arbeit meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Literatur.

1. Pasteur, L., Ann. de chim. et de phys. Sér. III. T. 64. 1862. p. 52. — 2. Ders., Compt. rend. Acad. Scienc. T. 50. 1860. p. 849. — 3. Ders., et Joubert, Ibid. T. 83. 1876. p. 1. — 4. Van Tieghem, Ph., Ibid. T. 58. 1864. p. 210. — 5. Miquel, P., Ann. de micrograph. T. 1—9. — 6. Van Jaksch, R., Ztschr. f. physiol. Chem. Bd. 5. 1881. S. 395. — 7. Beijerinck, M. W., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 7. 1901. S. 33. — 8. Bierema, S., Ibid. Abt. II. Bd. 23. 1909. S. 677. — 9. Söhngen, N. L., Ibid. Abt. II. Bd. 23. 1909. S. 97. — 10. Löhnis, F., Ibid. Abt. II. Bd. 12. 1904. S. 262. — 11. Fischer, H., Ibid. Abt. II. Bd. 25. 1910. S. 457. — 12. Nikitinsky, J., Jahrb. wissensch. Bot. Bd. 37. S. 365. — 13. Reinitzer, Botan. Ztg. Bd. 58. 1900. S. 59. — 14. Müntz et Lainé, Bull. Soc. nat. d'agricult. de France. 1906. p. 464. Zitiert nach Christensen (17). — 15. Krzemieniewski, S., Extr. d. Bull. Acad. Scienc. d. Cracovie. 1908. Zit. nach Christensen (17). — 16. Löhnis und Green, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 40. 1914. S. 52. — 17. Christensen, H. R., Ibid. Abt. II. Bd. 27. S. 336. — 18. Rubentschik, L., Ibid. Abt. II. Bd. 64. 1925. S. 166. — 19. Leube, W., Arch. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. 100. 1885. S. 553. — 20. Brunton, F. L., and MacFayden, A., Proceed. Roy. Soc. T. 46. 1889. p. 542. — 21. Wortmann, J., Ztschr. physiol. Chem. Bd. 6. 1882. S. 287. — 22. Pfeifer, W., Ber. Sächs. Ges. math. phys. Cl. 1896. S. 513. — 23. Löhnis, F., Handb. d. landw. Bakter. 1910. S. 462.

Die Abhängigkeit der Denitrifikationsgeschwindigkeit von der Reaktion des Mediums.

[Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität zu Moskau.]

Von **T. M. Sacharowa.**

Mit 2 Abbildungen im Text.

I. Ausgangsideen und Versuche mit Kalium- und Strontiumnitrat.

1. Einleitung.

In Rußland sind die Denitrifikationsprozesse vor dem Kriege kaum berücksichtigt worden, doch schon während desselben, vor allem aber in den nachfolgenden Jahren, ist durch Kalkungsversuche die Aufmerksamkeit auch auf sie gelenkt worden. Die nach längerer Unterbrechung aus Deutschland erhaltene neueste Literatur (Arnd 1914, 1916, 1918) bestätigte die Richtigkeit unserer Ansichten.

Von den Bakteriologen sind diese Vorgänge übrigens überhaupt noch nicht eingehend genug erforscht worden. Es fehlte vor allem an einwandfreiem Tatsachenmaterial bezüglich der Abhängigkeit der Denitrifikation von der Wasserstoffionenkonzentration der Medien. Die bei der Kalkung von Moorböden vor sich gehenden Denitrifikationsprozesse weisen darauf hin, daß die ph des Mediums von ausschlaggebender Bedeutung für die Intensität

dieser Prozesse sind. Sicheres Tatsachenmaterial fehlte jedoch darüber und so war es unmöglich, zu sagen, in welcher Höhe eine Kalkung noch nicht schädlich wirken würde.

Aus diesem Grunde ist mir von E. Uspenski (Moskau) vorgeschlagen worden, diese Vorgänge eingehend zu untersuchen, unter Heranziehung der zur Zeit benutzten Bestimmungsmethode für ph.

Die Gruppe der van Itersonschen denitrifizierenden Bakterien erschien uns von besonderem Interesse, da diesen vermöge ihrer Fähigkeit, Zellulose zu zersetzen, als Kohlenstoffquelle große Mengen pflanzlicher Substanzen im Boden zur Verfügung stehen.

Wir haben daher mit der Untersuchung dieser Bakteriengruppe begonnen. Einige Anhaltspunkte spezieller Art gab uns die Nagibinsche Arbeit (1915), in der einige Versuche mit den van Itersonschen Bakterien ausgeführt worden waren. In seiner kurzen Abhandlung weist Nagibin darauf hin, daß KNO_3 weniger gut zersetzt wird als $Ca(NO_3)_2$, und daß das letztere Salz wiederum dem $Sr(NO_3)_2$ nachsteht. Bei einem nachträglichen Zusatz von Nitrat tritt diese Eigentümlichkeit besonders eklatant hervor. Eine Erklärung hierfür wird seitens Nagibins nicht erbracht.

Uspenski vermutete nun, daß nicht Ionen, Sr, Ca, K, als solche, sondern die durch sie bedingte verschiedene Reaktion der Lösungen in dem einen und anderen Fall der von Nagibin beobachteten Erscheinung zur Erklärung dienen könnten. Das schwer lösliche $Sr(CO_3)_2$ bedingt eine weniger alkalische Reaktion der Lösung als K_2CO_3. Das Maximum der Alkalität müßte daher bei Vorhandensein von KNO_3 bedeutend rascher erreicht werden als durch $Sr(NO_3)_2$, hierdurch aber würde der Denitrifikationsprozeß zum Stillstand kommen. Durch Vorversuche gelang es Uspenski und seinen Mitarbeitern Dmitriew und Warligin, diese Annahme sicherzustellen. Nährlösungen, die KNO_3 enthielten, wurden mit neuen KNO_3-Gaben versetzt, worauf die Denitrifikation ausblieb. Wurde nun die Lösung neutralisiert (als Indikator Rosolsäure), so konnte die Denitrifikation erneut hervorgerufen werden. Diese gegenseitigen Wechselbeziehungen sollen im folgenden eingehend untersucht werden.

2. Methodisches.

Die Isolierung der van Itersonschen Bakterien gelang mir aus der Erde des Universitätsgartens in Moskau. Durch mehrfaches Überimpfen auf eine Nährlösung nach van Iterson erhielt ich schließlich mikroskopisch reine Kulturen, die mir als Impfmaterial für die nachstehenden Versuche dienten. Es wurden 2 Versuchsserien angesetzt, von denen die eine KNO_3, die andere $Sr(NO_3)_2$ als Stickstoffquelle enthielt. In beiden Versuchen war die van Itersonsche Nährlösung als Stammlösung benutzt worden. 100 ccm Leitungswasser enthielten $^1/_{40}$ Equivalent eines salpetersauren Salzes; 0,05 g K_2HPO_4 und 2 g Filtrierpapier (die gleiche Nährlösung ist von Nagibin benutzt worden). Für meine Versuche benutzte ich Erlenmeyerkolben von 300 ccm Fassungsvermögen. Die Menge der Nährlösung betrug in allen Kolben 250 ccm. Die Temperatur, bei der die Versuche vorgenommen wurden, betrug 37° C. Die Beurteilung der Bakterientätigkeit erfolgte auf Grund des Verschwindens von Nitrat, Auftreten von Nitrit und dessen Wiederverschwindens. Die Bestimmung derselben erfolgte auf kolorimetrischem Wege (unter Zuhilfenahme des Kolorimeters nach Dubousquet), und zwar die Nitrate mittels abgeänderter Methode

nach Sprengel, die Nitrite nach Gress (1906). Sobald die Nitrate vollständig verschwunden waren, ersetzte ich sie durch neuen Zusatz, und zwar durch $^1/_{40}$ Äquivalent auf 1 L.

3. Ergebnisse.

Es erwies sich als durchaus nicht notwendig, die Nitrate mehrfach zu ersetzen, da schon verhältnismäßig rasch eine Verlangsamung und fast vollständiger Stillstand der Denitrifikation einsetzte. Meist trat dieser Stillstand resp. Verlangsamung in den Nährlösungen mit KNO_3 schon nach dem 2., in der mit $Sr(NO_3)_2$ jedoch erst nach dem 3. Nitratzusatz in Erscheinung. Hierbei konnte festgestellt werden, daß die Zersetzung der Nitrate in der $Sr(NO_3)_2$-Nährlösung zwar sehr stark verlangsamt wurde (1—2 mg N pro Tag, statt 40—80 mg), es jedoch niemals zu einem vollständigen Stillstand kam. Die Nährlösung, in der die Zersetzung der Nitrate gehemmt, resp. überhaupt zum Stillstand gekommen war, untersuchte ich auf elektrometrischem Wege auf deren ph-Gehalt, und zwar in beiden Parallelversuchen gleichzeitig. Es erwies sich hierbei, daß die Medien mit KNO_3 eine Wasserstoffionenkonzentration von ph = 9,8 besaßen, die mit $Sr(NO_3)_2$ hingegen ph = 9,2 nicht überschritten. Diese Feststellung beweist endgültig die Richtigkeit der von Uspenski ausgesprochenen Vermutung.

Um nun festzustellen, ob Zusammenhänge zwischen der Hemmung des Denitrifikationsprozesses und der Zunahme des Alkalitätsgrades im Nährmedium bestehen, wurde eine Anzahl Kolben mit zum Stillstand gekommener Denitrifikation mittels H_2SO_4 oder HCl neutralisiert (als Indikator Rosolsäure: ph = 7,2). Wie aus den Tabellen Nr. 1—7 zu ersehen ist, verschwanden in diesem Falle die Nitrate alsbald.

II. Versuche über Abhängigkeit der Denitrifikation von der Reaktion des Mediums.

A. Versuche mit van Itersonschen Bakterien.

1. Methodisches.

Die erzielten Resultate überzeugten mich von der Notwendigkeit einer eingehenden Untersuchung der Abhängigkeit der Denitrifikationsvorgänge von der Konzentration der Wasserstoffionen. Dies Ziel verfolgend, setzte ich nun neue Versuchsserien an. Als Stammlösung diente wiederum die van Itersonsche Nährlösung mit KNO_3 als Stickstoffquelle. Um die Reaktion zu variieren, versetzte ich sie durch eine Pufferlösung.

Letztere enthielt im Liter ⅓ Mol. Phosphate (1910), und zwar in folgendem Mengenverhältnis:

$$\frac{KH_2PO_4}{K_2HPO_4} = \frac{16}{1}, \frac{8}{1}, \frac{4}{1}, \frac{2}{1}, \frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}.$$

Mitunter, wenn die auf diese Weise erhaltene Reaktion des Mediums nicht ganz der gewünschten entsprach, wurde noch eine geringe Säuremenge (H_2SO_4 oder HNO_3 n/$_{20}$) oder aber kohlensaures Kali zugegeben. Die Menge des zur Nährlösung zugegebenen Puffergemisches betrug $^1/_{10}$ des Volumens der Nährlösung. Dadurch, daß das Phosphatgemisch gesondert von der Stammlösung sterilisiert worden war, betrugen die Abweichungen von der gewünschten ph-Konzentration nur eine geringe Höhe. Auf diese Weise

konnten folgende Reaktionen der Nährlösung erzielt werden: ph = 5,5; 5,8; 6,1; 6,4; 6,7; 7,0; 7,3; 7,6; 7,9; 8,2. Die Einstellung und weitere Prüfung der Reaktionen wurde mittels der kolorimetrischen und elektrometrischen Methoden ausgeführt. Die Nitrat- und Nitritbestimmung mußte bei rascher Zersetzung alle 3—4 Tage, bei langsamer in Kolben mit saurer Reaktion dagegen alle 7—8 Tage ausgeführt werden.

2. Ergebnisse.

Aus den Tabellen Nr. 8—10 ist zu ersehen, daß der Prozeß der Denitrifikation bei einer Reaktion der Lösung ph = 5,5—6,1, wenn auch nicht vollständig unterbunden, so doch sehr erheblich gehemmt wird. Beträgt die Reaktion des Mediums ph = 5,5, so wird pro Tag und Liter nicht mehr als 3—7 mg N der Salpetersäure zersetzt. Mit fortlaufender Denitrifikation steigt die Alkalität der Nährlösung, hierdurch aber wird der Denitrifikationsprozeß selbst beschleunigt. Dessen ungeachtet beträgt die Menge des frei gewordenen Salpeterstickstoffes pro Monat nicht mehr als die Hälfte des vorhanden gewesenen Gesamtstickstoffes. Im wesentlichen sind die Ergebnisse bei ph = 5,8 den eben besprochenen gleich. Auch hier werden nur wenige mg N pro Tag und Liter denitrifiziert, wenngleich mit zunehmender Alkalität diese Menge etwas steigt. Ist die Reaktion der Lösung ph = 6,1, so verläuft die Denitrifikation etwas rascher, der Stickstoff zersetzter Salpetersäure beträgt aber auch hier in 1 Monat nicht mehr als $^2/_3$ des zugesetzten.

Schon erheblich intensiver verläuft der Prozeß bei ph = 6,4 und erreicht das Optimum bei ph = 7,0—8,2. Die im Laufe 1 Tages zersetzte Salpetersäure erreicht hier die Höhe von 50 mg N im Liter. Schon nach 6 Tagen ist die Gesamtmenge des vorhandenen Nitrats vollständig verschwunden. Verfolgen wir nun die Zersetzung der salpetrigen Säure, so läßt sich feststellen, daß annähernd die gleiche Reaktion der Nährlösung wie bei der Zersetzung der Salpetersäure auch hier am günstigsten wirkt; deren Intensität der Zersetzung jedoch nicht erreicht wird. Besonders deutlich tritt die Tatsache bei ph = 7,3 in Erscheinung. Die Menge der in der Zeiteinheit gebildeten salpetrigen Säure ist zwar größer, wird jedoch durch immer sich aufs neue bildende Mengen salpetriger Säuren verwischt. Die absolute Menge der Nitrite steigt in der Lösung an. Bei ph = 5,8—7,0 ist eine Ansammlung von Nitriten nicht vorhanden. Durch Zusatz von $n/_{20}$ Salpetersäure bis zur Anfangsreaktion des Mediums, wodurch gleichzeitig auch der Salpetergehalt in derselben erhöht wird, gelang es mir, die Denitrifikation von neuem hervorzurufen.

Um mich endgültig zu vergewissern, daß der hemmende Faktor, bei der Zersetzung von Nitraten in Lösungen mit einer Reaktion von ph = 5,5; 5,8; 6,1 tatsächlich nur in der Konzentration der Wasserstoffionen zu suchen ist, brachte ich die sauren Lösungen auf einen Alkalitätsgrad von ph = 7,2 bis 8,2, alkalische Lösungen dagegen, in denen die Denitrifikation noch stürmisch verlief, wurden bis zur Reaktion ph = 5,2; 5,5 angesäuert. Die Ergebnisse waren folgende: eine Veränderung der ph-Konzentration ursprünglich saurer Medien bis zur alkalischen Reaktion hat ein vollständiges Verschwinden vorhandener Nitrate zur Folge; durch Ansäuern alkalisch reagierender Lösungen hingegen wird der Denitrifikationsprozeß zum Stillstand gebracht (vgl. Tab. Nr. 10—17).

B. Versuche mit Bact. Stutzeri.

Zwecks Klärung der Frage, inwiefern die erhaltenen Resultate auch auf andere denitrifizierende Bakterien ausgedehnt werden dürfen, wiederholte ich diese Versuche mit Reinkulturen von Bact. Stutzeri. Mir erschien dies um so wichtiger, als Keimgehaltsbestimmungen verschiedener Bodenproben des Versuchsfeldes „Dolgo-prudnoe" eindeutig zeigten, daß Bact. Stutzeri für gewöhnlich um das 10 fache die vorhandenen van Iterson-Bakterien überstieg. Die Gesamtmenge der in 1 g Boden vorhandenen denitrifizierenden Bakterien kann einige hundert Keime erreichen.

1. Methodisches.

Die Reinkultur von Bact. Stutzeri ist aus dem Boden eines Gartens in Moskau auf der von Stutzer angegebenen Nährlösung (100 ccm Leitungswasser, $^{1}/_{40}$ n KNO_3, 0,05 g K_2HPO_4 und 2 g weinsaures Kalium) isoliert worden. Die Weiterzucht erfolgte auf derselben Nährlösung unter Zusatz von 1,5% Agar-Agar. Die Versuchsanordnung war die gleiche wie für die van Iterson-Bakterien.

2. Ergebnisse.

Die für diesen Bazillus erhaltenen Ergebnisse waren denen, die für die denitrifizierenden Bakterien van Itersons ermittelt werden konnten, sehr ähnlich. Mit dem Unterschied aber, daß Bact. Stutzeri seine zerstörende Tätigkeit am intensivsten in einer neutralen oder aber schwach alkalischen Lösung ausübte.

Die Tabellen Nr. 18, 19, 20 zeigen, daß bei einer Wasserstoffionenkonzentration ph = 5,2—5,8 die Lebenstätigkeit dieser Bakterien eine recht geschwächte ist. In den wenigen mg N im Liter der pro Tag zersetzten Salpetersäure kommt das deutlich zum Ausdruck. Die Gesamtmenge der in 3 Wochen zersetzten Salpetersäure erreicht nicht einmal die Hälfte der ursprünglich zugesetzten Menge.

Bei einer Reaktion der Lösung ph = 6,1 ist die Menge der zersetzten Salpetersäure eine beträchtlich größere. Schon nach 12 Tagen ist das gesamte Nitrat vollständig zersetzt.

Wesentlich beschleunigt wird die Denitrifikation durch eine Reaktion der Lösung ph = 6,4. Nach 7 Tagen ist hier die Salpetersäure fast restlos verschwunden. Ähnlich sind die Feststellungen für ph = 6,7; 7,0; 7,3. Die beiden nachstehenden Kurven bringen das hier Gesagte deutlich zum Ausdruck.

Am intensivsten verläuft jedoch der Denitrifikationsprozeß bei einer Reaktion ph = 7,6. Die für Bact. Stutzeri optimale Reaktion des Mediums liegt mit derjenigen der van Itersonschen Bakterien auf gleicher Höhe (ph = 7,0—8,2). In diesem Falle gelang es uns jedoch, das Optimum genauer zu ermitteln. Durch Lebendfärbung des Bact. Stutzeri mittels Indikatoren konnte eine Körperreaktion von ph = 7,6—7,9 festgestellt werden. Reaktionen, wie ph = 7,9 und 8,2, scheinen gleichfalls hinsichtlich der Salpeterzersetzung günstig zu wirken, wenngleich auch der Prozeß der Denitrifikation weniger energisch als bei ph = 7,6 verläuft. Wie auch schon für die van Itersonschen Bakterien gezeigt worden ist, so konnte auch hier durch Ansäuerung der Nährmedien die Salpeterzersetzung zum Stillstand gebracht werden.

Wie aus den beiliegenden Tabellen zu ersehen ist, verändert sich die Reaktion des Mediums mit Fortgang der Denitrifikation nach der alkalischen Seite hin. Jedoch wird ph = 8,4 nicht überschritten (vgl. Tab. Nr. 21—28). Um den Verlauf der Denitrifikation auch in alkalischen Lösungen zu erklären, stellte ich desgleichen Versuche in Lösungen mit einer Reaktion von ph = 8,5 und 8,7 an. Diese Reaktionen wurden erzielt, indem zu einer Nährlösung, dessen ph = 8,2 gewesen war, K_2CO_3-Zusatz gegeben wurde. Gleichzeitig wurden die Kölbchen mit den Lösungen in einem Exsikkator über Natrium

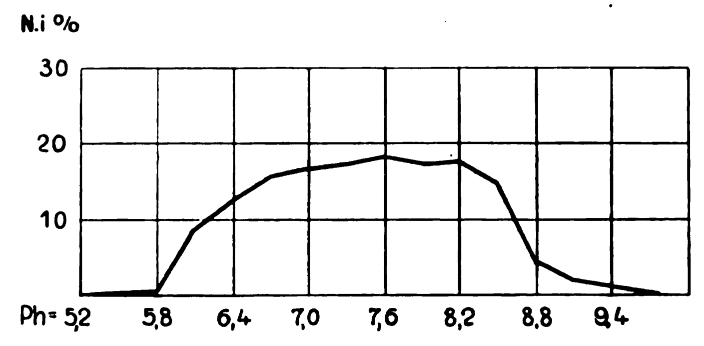


Fig. 1. Bact. stutzeri. Die Kurve gibt die in 24 Std. gasförmig entwichene Menge Stickstoff an, und zwar in Prozenten des vorhandenen Gesamtstickstoffs. Die Werte sind Mittelwerte von 4 Parallelversuchen.

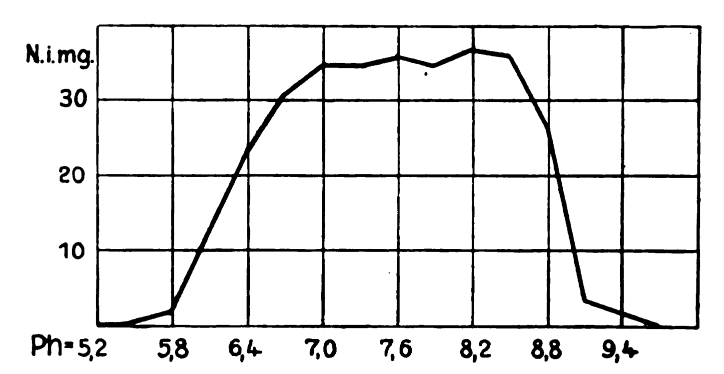


Fig. 2. Bact. stutzeri. Die Kurve gibt die in 24 Std. gasförmig entwichene Menge Stickstoff an, und zwar in mg pro 1 l. Die Werte sind Mittelwerte von 4 Parallelversuchen.

untergebracht, um die Absorption von Kohlensäure aus der Luft zu verhindern. Die Tabellen Nr. 29 und 30 zeigen, daß nun alsbald sämtliches Nitrat verschwand. Gleichzeitig findet auch hier eine Steigerung der Alkalität der Nährlösung statt, die ph = 9,0—9,15 erreichen kann. Durch Zusatz neuer Nitratgaben konnte zwar eine Erneuerung der Denitrifikationsvorgänge hervorgerufen werden, doch verliefen dieselben sehr viel langsamer. Bei Abbruch des Versuches konnte im letzteren Falle eine Konzentration der Wasserstoffionen von ph = 9,4 ermittelt werden. Gleichzeitig angesetzte Versuche mit Lösungen, deren Reaktion ph = 9,6—9,8 betrug, zeigten vollständigen Stillstand. Letztere Beobachtung steht in vollständigem Einklang

mit den für die Bakterien van Itersons ermittelten Wachstumsbedingungen. Bezüglich der Zersetzung von salpetriger Säure konnte festgestellt werden, daß sie der Salpetersäurezersetzung parallel verläuft. Bei ph = 5,2 beträgt die Menge der zersetzten salpetrigen Säure etwa $^1/_{10}$ der zersetzten Salpetersäure. Mit zunehmender Alkalität der Lösung steigt auch die Menge der zersetzten salpetrigen Säure und erreicht bei ph = 7,6 ihr Optimum. Die Menge salpetriger Säure, die noch vorhanden, beträgt nur geringe Spuren. Steigt die Alkalität der Lösung noch weiter, so nimmt die Intensität der Zersetzung wiederum ab (vgl. Tab. Nr. 18—28).

III. Schlußfolgerung.

Auf Grund der angestellten Versuche lassen sich folgende Ergebnisse feststellen: Die Denitrifikationsprozesse, die durch die Bakterien von van Iterson und Bact. Stutzeri bedingt werden, stehen in strenger Abhängigkeit von der Reaktion der Medien. Reaktionen wie ph = 5,2; 5,5; 5,8 wirken stark hemmend auf die Zersetzung von Salpetersäure. Beginnend mit einer Reaktion der Lösung ph = 6,1, läßt sich eine Beschleunigung dieses Prozesses feststellen, die durch Reaktionen ph = 6,4 und 6,7 noch weiter gesteigert wird. Das Optimum der Zersetzung liegt bei den Bakterien van Itersons zwischen ph = 7,0—8,2; für Bact. Stutzeri konnte ph = 7,6 ermittelt werden. Die Nitratzersetzung verläuft am intensivsten bei ph = 7,9—8,2, weitere Steigerung jedoch hemmt die Denitrifikation, und Reaktionen wie ph = 9,6 bis 9,8 bringen sie zum Stillstand.

Was die Zersetzung der Nitrite anbelangt, so geht sie unter den gleichen Bedingungen, wie sie für die Zersetzung der Nitrate gelten, am raschesten vor sich. Nur daß die Zersetzung der Nitrite bei den Bakterien van Itersons, der Zersetzung der Nitrate etwas zurücksteht. Besonders deutlich tritt letzteres hervor bei Reaktionen mit ph > 7,3, in denen sich Nitrite ansammeln können. Die raschere Zersetzung von Salpetersäure in Lösungen mit $Sr(NO_3)_2$, als in KNO_3-Lösungen, läßt sich auf folgende Weise erklären: Mit steigender Zellulosezersetzung wird in Lösungen mit KNO_3 nach wiederholter Zugabe von Nitraten der hemmend wirkende Grad an Alkalität sehr viel früher erreicht als in Lösungen mit $Sr(NO_3)_2$. Die durch Zersetzung von Zellulose auftretende Kohlensäure geht mit dem Sr in Wasser schwerlösliche Verbindungen ein, wodurch das Ansteigen der Alkalität in Medien mit $Sr(NO_3)_2$ ein sehr viel langsameres ist.

Die Ergebnisse haben aber auch praktischen Wert. Sie zeigen, daß ein Überschreiten des Neutralpunktes bei Düngung mit Kalk gefährlich sein

Tabelle 1. Bakterien van Iterson.

Datum	Nitratstickstoff in mg im l.									
	ph 8,2	ph 7,9	ph 7,6	ph 7,3	ph 7,0	ph 6,7	ph 6,4	ph 6,1	ph 5,8	ph 5,5
10./3.	266,79	231,20	231,20	242,65	299,33	290,64	299,0	375,52	339,0	290,64
16./3.	—	35,28	68,25	—	—	109,38	282,5	302,2	327,93	274,82
16./3.	241,25[1])			237,86[1])	331,98[1])					
19./3.	47,46	—	—	—						
21./3.	—	298,31[1])	231,08[1])	350,3[2])	—	—	149,16	267,36	317,76	254,25
21./3.	266,68[2])				350,03[1])	350,03[1])				
28./3.		—	—			46,33	—	226,56	308,04	
28./3.		317,76[2])	274,82[2])		—		307,8[1])			
4./4.						—	106,32	126,56	267,58	161,36
14./4.	231,2	301,52	241,12	323,6			—	18,0	167,24	115,49
14./4.									339,0[3])	307,96[3])
24./4.									—	—

[1]) Angesäuert mit HNO_3 bis zur ursprünglichen ph. [2]) Angesäuert mit HNO_3 bis zur sauren Reaktion (5,2—5,5).
[3]) Zusatz von Nitrat und Veränderung der Reaktion bis zur schwach alkalischen mittels K_2CO_3.

Tabelle 2. Bact. Stutzeri.

Datum	Nitratstickstoff in mg im l.												
	ph 5,2	ph 5,5	ph 5,8	ph 6,1	ph 6,4	ph 6,7	ph 7,0	ph 7,3	ph 7,6	ph 7,9	ph 8,2	ph 8,5	ph 8,7
1./5.	203,4	203,4	203,4	203,4	203,4	203,4	203,4	203,4	203,4	203,4	203,4		
7./5.	192,10	194,36	183,06	144,64	54,24	Spuren	—	—	—	—	—	252,0	565,0
						174,02[2])	216,96[2])	201,14[2])	189,84[2])	196,62[2])	194,48[2])		
12./5.	180,64	176,08	176,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	375,1
				146,9[2])	162,72[2])	427,14[3])			406,8[3])	406,8[3])	350,3[3])	248,6[3])	
20./5.	156,42[1])	122,04[1])	147,10[1])	—	—	406,8	370,64	390,98	390,98	390,98	345,8	92,66	47,0
					436,18[3])								375,16[3])
28./5.	—	—	—		400,02		350,3	370,64				33,9	183,06
4./6.												—	
9./6.													—

[1]) Zusatz von K_2CO_3 bis zur Reaktion ph 7,0—7,3.
[2]) Angesäuert mit HNO_3 bis zur sauren Reaktion (5,2—5,5).
[3]) Angesäuert mit HNO_3 bis zur ursprünglichen ph.
[4]) Zusatz von Nitrat ohne Reaktionsveränderung.

Tabelle 3. Nitratzersetzung in Medien mit KNO_3.

Datum	N in mg im l.										ph	
	Nitratstickstoff		Nitritstickstoff		Gesamtstickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
30./12.	384,2	384,2	—	—	384,2	384,2	—	—	—	—		
6./1.	27,12	102,2	Spuren	—	27,12	102,2	357,08	282,0	357,08	282,0		
13./1.	—	—	—	—	—	—	27,12	102,2	27,12	102,2		
13./1.	384,2[1])	339,0[1])	—	—	384,2	339,0	—	—	—	—		
18./1.	48,59	27,12	8,66	—	57,25	27,12	335,61	311,88	326,95	311,88		
23./1.	—	—	11,10	0,3	11,10	0,3	48,59	27,12	46,15	26,82		
23./1.	390,98[1])	409,06[1])	11,10	0,3	402,08	409,36	—	—	—	—	9,77	9,80
2./2.	343,52	339,0	Spuren	19,0	343,52	358,0	47,46	70,06	58,56	51,36		
23./2.	298,99	306,4	20,82	42,56	319,81	348,96	44,53	32,60	23,71	9,04		
8./3.	296,01	295,86	20,21	42,56	316,22	338,42	2,98	10,54	3,59	10,54		

[1]) Zusatz einer neuen KNO_3-Gabe.

Tabelle 4. Nitratzersetzung in Medien mit $Sr(NO_3)_2$.

Datum	N in mg im l.										ph	
	Nitratstickstoff		Nitritstickstoff		Gesamtstickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
30./12.	384,2	384,2	—	—	384,2	384,2	—	—	—	—		
6./1.	82,02	—	6,23	—	88,25	—	302,18	384,2	295,95	384,2		
13./1.	Spuren	—	—	—	—	—	82,02	—	88,25	—		
13./1.	384,2[1])	384,0[1])	—	—	384,2	384,0	—	—	—	—		
18./1.	—	—	3,8	6,23	3,8	6,23	384,2	384,0	380,4	377,77		
18./1.	378,0[1])	284,76[1])	3,8	6,20	381,8	290,96	—	—	—	—		
23./1.	36,16	33,9	32,98	—	69,14	33,9	341,84	250,86	312,66	257,06	9,2	9,28
1./2.	—	—	—	—	—	—	36,16	33,9	69,14	33,9		
2./2.	463,3[1])	284,75[1])	—	—	463,3	284,75	—	—	—	—		
23./2.	375,2	275,72	22,19	—	397,39	275,72	88,1	9,03	65,91	9,03		
8./3.	361,6	247,92	9,49	7,6	371,09	255,52	13,6	27,80	26,30	20,20		

[1]) Zusatz einer neuen $Sr(NO_3)_2$-Gabe.

Tabelle 5. Nitratzersetzung in Medien mit KNO_3.

Datum	N in mg im l.										ph	
	Nitrat-stickstoff		Nitrit-stickstoff		Gesamt-stickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
30./12.	354,82	354,82	—	—	354,82	354,82	—	—	—	—		
6./1.	78,48	—	5,78	7,14	84,26	7,14	276,34	354,82	270,56	347,68		
6./1.		361,60[1])		7,14		368,74		—		—		
13./1.	—	39,55	—	—	—	39,55	78,48	322,05	84,26	329,19		
13./1.	401,03		—		401,03		—		—			
18./1.	82,04	—	5,78	—	87,82	—	318,99	39,55	313,21	39,55		
18./1.		390,3[1])		—		390,3		—		—		
23./1.	—	379,86	25,54	2,28	25,54	382,14	82,04	10,44	62,28	8,16		
28./1.	429,4[1])		25,54		454,94		—		—		9,82	9,80
2./2.	343,52	317,98	33,74	50,61	377,26	368,59	85,88	61,88	77,68	13,55		
23./2.	277,08	306,68	64,30	24,4	341,38	331,08	66,44	11,30	35,88	37,51		
23./2.		306,68[2])		24,4		331,08		—		—		
8./3.	268,49	—	60,80	—	329,29	—	8,59	306,68	12,09	331,08		
8./3.	460,18[2])		60,80		520,98		—		—			
15./3.	82,80		20,20		103,0		377,38		417,98			
22./3.	—		11,20		11,20		82,80		91,80			

[1]) Zusatz einer neuen HNO_3-Gabe.
[2]) Angesäuert mit KNO_3 bis zur neutralen Reaktion.

Tabelle 6. Nitratzersetzung in Medien mit $Sr(NO_3)_2$.

Datum	N in mg im l.										ph	
	Nitrat-stickstoff		Nitrit-stickstoff		Gesamt-stickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
30./12.	339,0	339,0	—	—	339,0	339,0	—	—	—	—		
6./1.	79,16	33,9	9,42	—	88,58	33,9	259,84	305,1	250,42	305,1		
13./1.	—	—	—	—	—	—	79,16	33,9	88,58	33,9		
13./1.	384,2[1])	339,0[1])	—	—	384,2	339,0	—	—	—	—		
18./1.	—	—	—	47,12	—	47,12	384,2	339,0	384,2	291,88		
18./1.	452,0[1])	339,0[1])	—	47,12	452,0	386,12	—	—	—	—		
23./1.	33,9	36,16	—	—	33,9	36,16	418,10	302,84	418,10	349,96	9,2	9,2
1./2.	—	—	—	—	—	—	33,9	36,16	33,9	36,16		
2./2.	248,15[1])	296,06[1])	—	—	248,15	296,06	—	—	—	—		
23./2.	214,7	210,18	2,89	—	217,59	210,18	33,45	85,88	30,56	85,88		
8./3.	189,84	201,14	22,8	0,29	212,64	201,43	24,86	9,04	4,95	8,75		
8./3.	486,58[2])	201,00[3])	22,6	0,27	509,18	201,27	—	—	—	—		
15./3.	199,33	Spuren	Spuren	—	199,33	—	287,25	201,0	309,85	201,27		
22./3.	10,62		—		10,62		188,71		188,71			

[1]) Zusatz einer neuen Nitratmenge.
[2]) Angesäuert bis zur Reaktion ph = 7,2 mittels HNO_3.
[3]) Angesäuert mittels H_2SO_4 bis zur neutralen Reaktion.

Tabelle 7. Nitratzersetzung.

Datum	N in mg im l.							
	Lösung mit HNO_3				Lösung mit $Sr(NO_3)_2$			
	Kölbchen 5	Kölbchen 4	Kölbchen 3	Kölbchen 1	Kölbchen 2	Kölbchen 3	Kölbchen 4	Kölbchen 5
30./12.	354,82	384,2	384,2	354,82	339,0	339,0	384,2	384,2
6./1.	78,48	27,12	102,2	—	33,9	79,16	82,02	—
6./1.				361,6[1])				
13./1.	—	—	—	39,55	—	—	Spuren	—
13./1.	401,04[1])	384,2[1])	339,0		339,0[1])	384,2[1])	384,2[1])	384,2
18./1.	82,04	48,59	27,12	—	—	—	—	—
18./1.				390,3[1])	339,0[1])	452,0[1])	378,0[1])	284,76
23./1.	—	—	—	379,86	36,16	33,9	36,16	33,9
23./1.	429,4[1])	390,98[1])	409,06[1])					
2./2.					—	—	—	—
2./2.	343,52	343,52	339,0	317,98	296,06[1])	248,15[1])	463,3[1])	284,75
23./2.	277,08	298,99	306,4	306,68	210,18	214,7	375,2	275,72
				306,68[2])				
8./3.	268,49	296,01	295,86	—	201,14	189,84	361,6	247,92
8./3.	460,18[2])				201,0[3])	486,58[2])		
15./3.	82,80				Spuren	199,33		
22./3.	—					10,62		

[1]) Zusatz einer neuen Nitratgabe.
[2]) Mittels HNO_3 bis zum Neutralpunkt angesäuert.
[3]) Mittels H_2SO_4 bis zum Neutralpunkt angesäuert.

Tabelle 8. Bakterien van Iterson. ph = 5,5.

Datum	N in mg im l										ph		N-Zusatz in Form von HNO_3 in g		Zusatz v. K_2CO_3 in ccm zwecks Steigerung der Alkalität	
	Nitrat-stickstoff		Nitrit-stickstoff		Gesamt-stickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N							
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
10./3.	290,64	290,41	—	—	290,64	290,41	—	—	—	—	5,5	5,5	—	—	—	—
16./3.	274,82	274,82	8,51	10,03	283,33	284,85	15,82	15,59	7,31	5,56	6,1	6,1	—	—	—	—
21./3.	254,25	209,74	—	—	254,25	209,74	20,57	65,08	29,08	75,11	6,4	6,7	—	—	—	—
4./4.	161,36	116,84	Spuren	8,82	161,36	125,66	92,89	92,90	92,89	84,08	6,7	7,0	—	—	—	—
4./4.	161,36	293,36	,,	8,79	161,36	302,15	—	—	—	—	6,7	7,9	—	1,10	—	1,4
14./4.	115,49	—	Spuren	—	115,49	—	45,87	293,36	45,87	302,15	7,3	8,4	—	—	—	—
14./4.	307,96		,,		307,96		—		—		8,2		0,10	—	1,2	—
25./4.	—		22,8		22,8		307,96		285,16		8,8		—	—	—	—

Tabelle 9. ph = 5,8.

Datum	N in mg im l										ph	
	Nitrat-stickstoff		Nitrit-stickstoff		Gesamt-stickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
10./3.	339,0	339,0	—	—	339,0	339,0	—	—	—	—	5,8	5,8
16./3.	327,93	317,76	—	—	327,93	317,76	11,07	21,24	11,07	21,24	6,4	6,1
21./3.	317,76		—		317,76		10,17		10,17		6,5	
23./3.	308,04	283,0	—	Spuren	308,04	283,0	9,72	34,76	9,72	34,76	6,7	6,7
4./4.	267,58	215,49	Spuren	12,92	267,58	228,41	40,46	67,51	40,46	54,59	7,0	7,3
14./4.	167,24	—	17,17	—	184,41	—	100,34	215,49	83,17	228,41	7,3	8,6

Tabelle 10. ph = 6,1.

Datum	N in mg im l										ph	
	Nitrat-stickstoff		Nitrit-stickstoff		Gesamt-stickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N			
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
10./3.	375,52	375,52	—	—	375,52	375,52	—	—	—	—	6,1	6,1
16./3.	302,2	299,58	Spuren	Spuren	302,2	299,58	73,32	75,94	73,32	75,94	6,4	6,4
21./3.	267,36	267,58	„	„	267,36	267,58	34,84	32,00	34,84	32,0	6,7	6,7
23./3.	226,56	207,47	—	—	226,56	207,47	40,80	60,11	40,80	60,11	7,0	7,0
4./4.	126,56	130,42	—	—	126,56	130,42	100,0	77,05	100,0	77,05	7,3	7,3
14./4.	18,0	—	—	—	18,0	—	108,56	130,42	108,56	130,42	8,2	8,2

Tabelle 11. ph = 6,4.

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von HNO_3 in ccm	
	Nitrat stickstoff		Nitrit-stickstoff		Gesamt-stickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
10./3.	299,0	290,41	—	—	299,0	290,41	—	—	—	—	6,4	6,4	—	—
16./3.	282,5	276,58	3,34	3,27	285,84	285,85	16,5	13,83	13,16	4,56	6,7	6,7	—	—
21./3.	149,16	184,89	—	—	149,16	184,89	133,34	91,69	136,68	100,96	7,3	7,3	—	—
29./3.	—	—	—	—	—	—	149,16	184,89	149,16	184,89	8,2	7,9	—	—
29./3.	307,8	267,58	—	—	307,8	267,58	—	—	—	—	6,4	7,9	10,1	0,1 g
4./4.	106,92	—	—	15,50	106,92	15,50	200,88	267,58	200,88	252,08	7,9	8,4	—	—
14./4.	—	—	Spuren	—	—	—	106,92	—	106,92	15,50	8,4	8,4	—	—

Tabelle 12. ph = 6,7.

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von HNO_3 in ccm	
	Nitrat-stickstoff		Nitrit-stickstoff		Gesamt-stickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
10./3.	290,64	291,61	—	—	290,64	291,61	—	—	—	—	6,7	6,7	—	—
16./3.	109,38	122,42	2,89	9,18	112,27	131,60	181,26	169,19	178,37	160,01	8,2	8,2	—	—
21./3.	—	—	—	—	—	—	109,38	122,42	112,27	131,60	8,4	8,4	—	—
21./3.	350,03	331,01	—	—	350,03	331,01	—	—	—	—	6,7	6,7	11,8	11,6
23./3.	46,33	46,39	—	—	46,33	46,39	303,70	284,62	303,70	284,62	8,2	8,2	—	—
4./4.	—	—	—	—	—	—	46,33	46,39	46,33	46,39	8,4	8,4	—	—

Tabelle 13. ph = 7,0.

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von HNO_3 in ccm	
	Nitrat-stickstoff		Nitrit-stickstoff		Gesamt-stickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
10./3.	299,33	222,07	—	—	299,33	222,07	—	—	—	—	7,0	7,0	—	—
16./3.	—	—	3,19	13,19	3,19	13,19	299,33	222,07	236,14	208,88	8,2	8,2	—	—
16./3.	331,98	231,92	3,19	13,19	335,17	245,11	—	—	—	—	7,0	7,0	11,6	8,4
21./3.	—	—	—	—	—	—	331,98	231,92	335,17	245,11	8,2	8,4	—	—
21./3.	350,03	250,93	—	—	350,03	250,93	—	—	—	—	7,0	7,0	11,8	9,0
23./3.	—	—	—	—	—	—	350,03	250,93	350,03	250,93	8,2	8,2	—	—

Tabelle 14. ph = 7,3.

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von HNO_3 in ccm	
	Nitrat-stickstoff		Nitrit-stickstoff		Gesamt-stickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
10./3.	242,65	236,39	—	—	242,65	236,39	—	—	—	—	7,3	7,3	—	—
16./3.	—	—	16,12	16,12	16,12	16,12	242,65	236,65	226,53	220,27	8,4	8,2	—	—
16./3.	237,86	233,79	16,12	16,10	253,98	249,89	—	—	—	—	7,3	7,3	8,4	7,6
21./3.	—	—	—	19,76	—	19,76	237,86	233,79	253,98	230,13	8,4	8,4	—	—
21./3.	350,3	308,04	—	19,67	350,3	327,71	—	—	—	—	5,5	5,2	11,7	11,1
14./4.	323,6	274,82	5,47	5,50	329,07	280,32	26,7	33,22	21,23	47,39	6,1	6,3	—	—

Tabelle 15. ph = 7,6.

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von HNO_3 in ccm	
	Nitrat-stickstoff		Nitrit-stickstoff		Gesamt-stickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2
10./3.	231,20	236,40	—	—	231,20	236,40	—	—	—	—	7,6	7,6	—	—
16./3.	68,25	89,27	41,8	42,26	110,05	131,53	162,35	147,13	121,15	104,87	8,2	7,9	—	—
19./3.	—	—	—	48,06	—	48,06	68,25	89,27	110,05	83,47	8,4	8,4	—	—
21./3.	231,08	241,25	—	48,0	231,08	289,25	—	—	—	—	7,6	7,6	8,0	8,6
28./3.	—	30,28	57,76	34,20	57,76	64,48	231,08	210,97	173,32	224,77	8,4	8,2	—	—
23./3.	274,82	290,41	57,76	34,20	332,58	324,61	—	—	—	—	5,2	5,5	10,1	10,2
14./4.	241,12	260,80	13,83	14,90	254,95	275,70	33,70	23,61	77,63	48,91	6,1	6,1	—	—

Tabelle 16. ph = 7,9.

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von HNO_3 in ccm	
	Nitrat-stickstoff		Nitrit-stickstoff		Gesamt-stickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
10./3.	231,20	266,56	—	—	231,20	266,56	—	—	—	—	7,9	7,9	—	—
16./3.	35,28	29,83	36,78	46,66	72,06	76,49	195,92	236,73	159,14	190,07	8,2	8,2	—	—
19./3.	—	—	—	Spuren	—	—	35,28	29,83	72,06	76,49	8,4	8,4	—	—
21./3.	298,31	253,68	—	—	298,31	253,68	—	—	—	—	7,9	7,9	9,8	9,0
28./3.	—	16,27	50,01	27,51	50,01	43,78	298,31	237,41	248,30	209,90	8,6	8,6	—	—
28./3.	317,76	282,5	50,01	27,45	367,77	309,95	—	—	—	—	5,2	5,5	11,4	10,3
14./4.	301,50	192,02	15,52	17,14	317,02	209,16	16,26	90,48	50,75	100,79	6,4	6,7	—	—

Tabelle 17. ph = 8,2.

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von HNO_3 in ccm	
	Nitrat-stickstoff		Nitrit-stickstoff		Gesamt-stickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
10./3.	266,9	299,33	—	—	266,79	299,33	—	—	—	—	8,2	8,2	—	—
16./3.	—	—	5,02	17,18	5,02	17,18	266,79	299,33	261,77	282,15	8,6	8,6	—	—
16./3.	241,25	265,77	5,02	17,02	246,27	282,79	—	—	—	—	8,2	8,2	8,5	8,9
21./3.	—	—	—	3,95	—	3,95	241,25	265,77	246,27	278,84	8,8	8,8	—	—
21./3.	266,68	274,82	—	3,91	266,68	278,73	—	—	—	—	5,2	5,5	9,9	10,0
14./4.	231,20	184,87	22,8	17,12	254,0	201,99	35,48	89,95	12,68	76,74	6,1	6,7	—	—

Bacterium Stutzeri.

Tabelle 18. ph = 5,2.

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von K_2CO_3 in ccm	
	Nitratstickstoff		Nitritstickstoff		Gesamtstickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1./5.	203,4	203,4	—	—	203,4	203,4	—	—	—	—	5,2	5,2	—	—
7./5.	·192,1	188,06	10,79	13,68	202,89	201,74	11,30	15,34	0,51	1,66	5,4	5,5	—	—
12./5.	180,64	178,54	21,32	22,80	201,96	201,34	11,46	9,52	0,93	0,40	5,5	5,7	—	—
20./5.	156,42	135,60	13,68	21,28	170,10	156,88	24,22	42,94	31,86	44,46	6,0	6,1	2,3	2,6
											7,0	7,3		
25./5.	—	—	—	—	—	—	156,42	135,60	170,10	156,88	7,9	8,0	—	—

Tabelle 19. ph = 5,5.

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von K_2CO_3 in ccm	
	Nitratstickstoff		Nitritstickstoff		Gesamtstickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1./5.	203,4	203,4	—	—	203,4	203,4	—	—	—	—	5,5	5,5	—	—
7./5.	194,36	196,62	8,36	Spuren	202,72	196,62	9,04	6,78	0,68	6,78	5,6	5,6	—	—
12./5.	176,08	169,5	24,32	28,27	200,40	197,77	18,28	27,12	2,32	—	5,8	5,8	—	—
20./5.	122,04	117,52	13,0	27,36	141,04	144,88	54,04	51,98	59,36	52,89	6,1	6,0	2,5	2,1
											7,3	6,7		
25./5.	—	29,38	—	51,68	—	81,06	122,04	88,14	141,04	63,82	8,0	7,8	—	—

Tabelle 20. ph = 5,8.

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von K_2CO_3 in ccm	
	Nitratstickstoff		Nitritstickstoff		Gesamtstickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1./5.	203,4	203,4	—	—	203,4	203,4	—	—	—	—	5,8	5,8	—	—
7./5.	183,06	183,06	8,36	18,24	191,42	201,30	20,34	20,34	11,98	2,10	6,0	5,9	—	—
12./5.	176,28	169,50	9,88	21,28	186,16	190,78	6,78	13,56	5,26	10,52	6,1	6,0	—	—
20./5.	147,10	142,38	—	28,88	147,10	171,26	29,18	27,12	39,06	19,52	6,4	6,2	2,8	2,5
											7,6	7,0		
25./5.	—	Spuren	—	31,92	—	31,92	147,10	142,38	147,10	139,34	8,2	7,9	—	—

Tabelle 21. ph = 6,1.

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von HNO_3 in ccm	
	Nitrat-stickstoff		Nitrit-stickstoff		Gesamt-stickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1./5.	203,4	203,4	—	—	203,4	203,4	—	—	—	—	6,1	6,1	—	—
7./5.	144,64	149,16	15,2	9,12	159,84	158,28	58,76	54,24	43,56	45,12	6,4	6,2	—	—
12./5.	—	—	14,74	18,24	14,74	18,24	144,64	149,16	145,10	140,04	7,6	7,9	—	—
12./5.	146,9	151,42	14,70	18,0	161,60	169,42	—	—	—	—	6,1	6,1	4,8	5,0
20./5.	—	—	—	38,0	—	38,0	146,9	151,42	161,6	131,42	7,3	7,6	—	—

Tabelle 22. ph = 6,4

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von HNO_3 in ccm	
	Nitrat-stickstoff		Nitrit-stickstoff		Gesamt-stickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1./5.	203,4	203,4	—	—	203,4	203,4	—	—	—	—	6,4	6,4	—	—
7./5.	54,24	49,72	11,4	11,4	65,64	61,12	149,16	153,68	137,76	142,28	7,0	7,2	—	—
12./5.	—	—	—	—	—	—	54,24	49,72	65,64	61,12	7,9	8,0	—	—
12./5.	162,72	171,78	—	—	162,72	171,78	—	—	—	—	6,4	6,4	5,5	6,0
20./5.	—	—	—	—	—	—	162,72	171,78	162,72	171,78	7,8	8,0	—	—
20./5.	436,18	492,68	—	—	436,18	492,68	—	—	—	—	5,2	5,2	15,2	18,1
28./5.	400,02	452,0	19,76	22,8	419,78	474,8	36,16	40,68	16,40	17,88	5,6	5,5	—	—

Tabelle 23. ph = 6,7

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von HNO_3 in ccm	
	Nitrat-stickstoff		Nitrit-stickstoff		Gesamt-stickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1./5.	203,4	203,4	—	—	203,4	203,4	—	—	—	—	6,7	6,7	—	—
7./5.	Spuren	40,68	15,20	11,4	15,20	52,08	203,4	162,72	188,20	151,32	7,9	7,6	—	—
7./5.	174,02	187,58	15,08	11,12	189,10	198,70	—	—	—	—	6,7	6,7	6,0	6,5
12./5.	—	—	24,32	30,40	24,32	30,40	174,02	187,58	164,78	168,30	7,9	7,7	—	—
12./5.	427,14	361,60	24,28	30,25	451,42	391,85	—	—	—	—	5,5	5,5	15,0	13,3
20./5.	406,8	350,30	16,72	22,8	423,52	373,10	20,34	11,30	27,90	18,75	5,4	5,5	—	—

Tabelle 24. ph = 7,0.

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von HNO_3 in ccm	
	Nitratstickstoff		Nitritstickstoff		Gesamtstickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1./5.	203,4	203,4	—	—	203,4	203,4	—	—	—	—	7,0	7,0	—	—
7./5.	—	—	11,7	15,05	11,7	15,05	203,7	203,7	191,7	188,35	8,2	7,9	—	—
7./5.	216,96	183,06	11,5	15,00	228,46	198,06	—	—	—	—	7,0	7,0	7,6	6,7
12./5.	—	—	34,96	19,76	34,96	19,76	216,96	183,06	193,50	178,30	8,2	8,0	—	—
20./5.	—	—	—	—	—	—	—	—	54,96	19,76	8,2	8,1	—	—
20./5.	370,64	361,6	—	—	370,64	361,6	—	—	—	—	5,2	5,3	13,9	13,8
28./5.	350,3	339,0	18,24	15,20	368,54	354,20	20,34	22,6	2,10	7,40	5,4	5,5	—	—

Tabelle 25. ph = 7,3.

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von HNO_3 in ccm	
	Nitratstickstoff		Nitritstickstoff		Gesamtstickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1./5.	203,4	203,4	—	—	203,4	203,4	—	—	—	—	7,3	7,3	—	—
7./5.	—	—	7,14	7,90	7,14	7,90	203,4	203,4	196,26	195,50	7,9	7,9	—	—
7./5.	201,14	201,14	6,92	7,75	208,06	208,89	—	—	—	—	7,3	7,3	7,5	7,4
12./5.	—	—	18,2	24,32	18,2	24,52	201,14	201,14	189,86	184,57	7,8	8,0	—	—
20./5.	—	—	—	—	—	—	—	—	18,2	24,32	7,8	8,0	—	—
20./5.	390,98	390,98	—	—	390,98	390,98	—	—	—	—	5,8	5,8	14,5	14,5
28./5.	370,64	361,60	17,48	18,24	388,12	379,84	20,34	29,38	2,86	11,14	5,9	6,0	—	—

Tabelle 26. ph = 7,6.

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von HNO_3 in ccm	
	Nitratstickstoff		Nitritstickstoff		Gesamtstickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1./5.	203,4	203,4	—	—	203,4	203,4	—	—	—	—	7,6	7,6	—	—
7./5.	—	—	Spuren	—	—	—	203,4	203,4	203,4	203,4	8,2	8,1	—	—
7./5.	189,84	189,84	Spuren	—	189,84	189,84	—	—	—	—	7,6	7,6	7,0	7,1
12./5.	—	—	—	—	—	—	189,84	189,84	189,84	189,84	8,2	8,2	—	—
12./5.	406,8	384,2	—	—	406,8	384,2	—	—	—	—	5,2	5,2	14,5	13,5
20./5.	390,98	365,6	15,20	16,72	406,18	382,32	15,82	18,60	0,62	1,88	5,5	5,6	—	—

Tabelle 27. ph = 7,9.

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von HNO_3 in ccm	
	Nitratstickstoff		Nitritstickstoff		Gesamtstickstoff		N der versetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1./5.	203,4	203,4	—	—	203,4	203,4	—	—	—	—	7,9	7,9	—	—
7./5.	—	—	11,4	13,22	11,4	13,22	203,4	203,4	192,0	190,18	8,2	8,3	—	—
7./5.	19,62	188,26	11,23	13,07	207,85	201,33	—	—	—	—	7,9	7,9	7,0	6,3
12./5.	—	—	—	41,04	—	41,04	196,62	188,26	207,85	160,29	8,3	8,3	—	—
12./5.	406,8	390,98	—	38,00	406,8	428,98	—	—	—	—	5,5	5,5	14,5	14,4
20./5.	390,98	365,60	18,24	22,80	409,22	388,40	15,82	25,38	—	40,58	5,8	6,0	—	—

Tabelle 28. ph = 8,2.

Datum	N in mg im l										ph		Zusatz von HNO_3 in ccm	
	Nitratstickstoff		Nitritstickstoff		Gesamtstickstoff		N der zersetzten HNO_3		gasförmig entwichener N					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1./5.	203,4	203,4	—	—	203,4	203,4	—	—	—	—	8,2	8,2	—	—
7./5.	—	—	10,33	13,22	10,33	13,22	203,4	203,4	193,07	190,18	8,3	8,4	—	—
7./5.	194,48	192,10	10,18	13,07	204,66	205,17	—	—	—	—	8,2	8,2	6,7	6,7
12./5.	—	—	—	—	—	—	194,48	192,10	204,66	205,17	8,3	8,3	—	—
12./5.	350,30	352,60	—	—	350,30	352,60	—	—	—	—	5,5	5,5	12,5	12,5
20./5.	345,8	343,52	Spuren	6,75	345,8	350,27	4,50	9,08	4,50	2,33	5,7	5,9	—	—

Tabelle 29. ph = 8,5.

Datum	N in mg im l					ph
	Nitratstickstoff	Nitritstickstoff	Gesamtstickstoff	N d. zersetzten HNO_3	gasförm. entwich. N	
5./5.	252,0	—	252,0	—	—	8,5
12./5.	Spuren	Spuren	—	252,0	252,0	9,0
13./5.	248,6[1])	—	248,6	—	—	9,0
20./5.	92,66	125,66	218,32	155,94	30,28	9,2
28./5.	33,9	182,4	216,3	58,76	2,02	9,3
4./6.	—	197,6	197,6	33,9	18,70	9,35

[1]) Zusatz von KNO_3.

Tabelle 30. ph = 8,7.

Datum	N in mg im l					ph
	Nitratstickstoff	Nitritstickstoff	Gesamtstickstoff	N d. zersetzten HNO_3	gasförm. entwich. N	
5./5.	565,0	—	565,0	—	—	8,7
12./5.	375,0	9,06	384,06	190,0	180,94	8,9
20./5.	47,0	9,06	56,06	328,0	328,0	9,15
20./5.	375,16[1])	9,01	384,17	—	—	9,15
28./5.	183,06	182,4	365,46	192,10	18,71	9,25
9./6.	—	283,2	283,2	183,06	62,26	9,40

[1]) Zusatz von HNO_3.

kann, ferner aber lassen sich die einzelnen Bakteriengruppen bei Keimzählungen im Boden sehr viel genauer und rascher ermitteln, wenn beim Ansetzen der Nährlösungen die optimalen Reaktionen berücksichtigt werden.

Literatur.

Sprengel u. Greß, Ztschr. f. exper. Agron. Bd. 7. 1906. S. 350—351. — Abderhalden, Biochem. Arbeitsmethoden. III. 1910. S. 1344. — Arnd, Landw. Jahrb. Bd. 47. 1914. S. 371—442. — Nagibin, Bull. d. Soc. d. Nat. d. Moscou. Protocole. 1915. p. 134—136. — Arnd, Landw. Jahrb. Bd. 49. 1916. S. 191—213. — Ders., Ibid. Bd. 51. 1918. S. 297—318.

Die bakterielle Schwefeloxydation in Teichböden und ihre praktische Bedeutung[1]).

Von Privatdozent Dr. **Hermann Fischer**, München.

Die Frage nach der bakteriellen Schwefeloxydation im Boden und der Bedeutung von dadurch gebildeter Schwefelsäure für die Säurebildung im Boden war die erste Veranlassung für die nachfolgenden Untersuchungen. Dieselben sind ausschließlich mit Teichböden verschiedenster Wasserstoffionenkonzentration angestellt. Im Laufe der Untersuchungen ergab sich jedoch, daß die Pufferwirkung der Teichböden eine so große ist, daß mit einer Veränderung der Bodenreaktion bei Schwefelsäurebildung in Teichböden kaum zu rechnen ist. Trat damit die Frage nach Versauerung der Teichböden durch Bildung von SO_4-Ionen in ähnlicher Weise wie dies auch neuerdings für Ackerböden nachgewiesen wurde, praktisch stark in den Hintergrund, so gaben die erhaltenen Resultate doch interessanten Einblick in ein Problem der Teichdüngung, dessen praktische Bedeutung nicht zu unterschätzen ist.

Von verschiedenen Autoren; ich nenne Lemmermann (Arb. d. D. L.-G., 1919), J. G. Lipmann, S. A. Waksmann and J. S. Joffe (Soil Science. Vol. 12), ist bekanntlich nachgewiesen worden, daß mit einer Erhöhung der SO_4-Ionen in der Bodenlösung eine Vermehrung der PO_4-Ionen durch Löslichmachung der Bodenphosphate Hand in Hand geht. Eine Vermehrung der PO_4-Ionen im Teichwasser, bzw. in der Bodenlösung strebt aber die im vergangenen Dezennium zu bemerkenswerten Fortschritten gelangte künstliche Teichdüngung auf den verschiedensten Wegen an, von denen bisher die Superphosphatdüngung über alkalischen Böden, die Düngung mit schwerlöslichen Phosphaten über sauren Böden sich als der gangbarste erwies. Es ist, wie hier nicht weiter auseinandergesetzt werden kann (Näheres über den Gegenstand in meinem Buche: Naturwissenschaftliche Grundlagen des Pflanzenbaues und der Teichwirtschaft, Stuttgart 1920, und neuerdings bei R. Demoll, Teichdüngung, Bd. 2 des Handbuches der Binnenfischerei Mitteleuropas, Stuttgart 1925), gezeigt worden, daß, wenn die Phosphorsäure im Teiche im Minimum ist, mit steigender Zunahme der PO_4-Ionen im Wasser eine gesetzmäßige Erhöhung des Fischfleischzuwachses eintritt.

[1]) Vgl. meine erste Arbeit in dieser Zeitschrift. Abt. II. Bd. 54. 1921.

Nun bedeutet aber eine länger fortgesetzte Düngung des Teiches mit Phosphaten nicht immer eine nachhaltige Anreicherung des Wassers mit PO_4-Ionen. Es kann vielmehr die Bindung derselben im Boden eine so energische sein, daß selbst eine rechnerisch festgestellte Überdüngung des Bodens sich gleichwohl nur in einer geringen oder wenigstens nicht ausreichenden Nachwirkung dieser Düngung geltend macht. Also liegt der Gedanke nahe, das angehäufte Kapital durch eine geeignete Aufschlußdüngung mobil zu machen. Dieser Gedanke wurde an der Teichwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Wielenbach bei Weilheim in Oberb. schon seit Jahren bei der Aufstellung der Versuchspläne berücksichtigt. Schon im Jahre 1917 war eine Kalkung der Teichböden auch in Rücksicht auf eine Erhöhung der Phosphorlöslichkeit durch Überführung der Eisenphosphate in Kalkphosphate gegeben worden und in späteren Jahren wurden diese Versuche fortgesetzt. Es ist allerdings noch nicht gezeigt worden, ob wirklich eine Vermehrung der Phosphorlöslichkeit durch die Kalkung stattfindet. In gleicher Weise muß noch der schlüssige Beweis durch Teichwasseranalysen erbracht werden, inwieweit eine Vermehrung der SO_4-Ionen im Teichwasser eine Erhöhung der Phosphatlöslichkeit bedingt. Nach den Versuchsergebnissen der oben genannten Autoren ist dies anzunehmen und auch Demoll steht wohl auf diesem Standpunkte, wenn er a. a. O., S. 131 schreibt: „Wir dürfen erwarten, daß das schwefelsaure Ammonium (also ein durch SO_4-Ionen physiologisch saures Düngemittel. Der Ref.!) besonders dem Phosphor gegenüber sehr günstig wirkt, indem es die Aufschließung desselben begünstigt."

Der Ausblick auf die praktische Bedeutung der SO_4-Ionenbildung im Teich war notwendig, um die neue Problemeinstellung meiner Versuchsanordnung im Laboratorium über die bakterielle Schwefeloxydation in Teichböden zu rechtfertigen. Es lag mir vor allem daran, zu zeigen, unter welchen Bedingungen eine möglichste Anreicherung der Bodenflüssigkeit mit SO_4-Ionen durchführbar ist, wenn Stoffe gegeben werden, aus denen durch oxydierende Bakterien Schwefelsäure gebildet wird. Die Frage nach der Wirksamkeit gewisser Düngemittel mit SO_4-Ionen, wie Kainit, Kieserit, Ammonsulfat, Gips usw., die z. T. in Wielenbach bereits bedeutsame Erfolge gezeigt haben, konnte ich hier nicht berühren.

Die für die vorliegenden Versuche verwendeten Teichböden habe ich bereits früher nach verschiedener Richtung hin eingehend untersucht (siehe a. a. O., S. 192) und ihren bodenphysiologischen Charakter klarzustellen versucht. Die verwendete Nährlösung war für die ersten Versuche nach Beijerinck folgendermaßen zusammengesetzt: 0,5% Na_2S (oder $Na_2S_2O_3$), 0,02% K_2HPO_4, 0,01% NH_4Cl, 0,01% $MgCl_2$. Diese Lösung wurde lediglich zur Herstellung von Kieselplatten zwecks Anreicherung und eventueller Reinzucht der Schwefelbakterien verwendet. Alsdann wurde folgende Lösung hergestellt: 0,2% K_2SO_3, 0,2% K_2S, 0,02% $(NH_4)_3PO_4$, 0,01% NaCl, 5 Tropfen $MgCl_2$-Lösung im Liter Flüssigkeit. Zu 10 g lufttrockenem Boden wurden 25 ccm dieser Lösung gegeben und noch 25 ccm dest. Wasser zugefügt. In 25 ccm sind enthalten 0,0098 g SO_4 bzw. 0,0034 g S aus gefälltem $BaSO_4$.

Sämtliche Versuche enthielten die Lösung in einer wenige ccm hohen Schichte über dem Boden stehend. Die Versuchsdauer war regelmäßig drei Wochen. Vor der Untersuchung auf gebildetes Sulfat wurde überall eine mikroskopische Untersuchung auf die vorhandenen Organismen, ferner eine Prüfung auf Reaktion der Lösung und Sulfidgehalt von Lösung und Boden

durchgeführt. Die Versuchsergebnisse hinsichtlich neugebildeter SO_4-Ionen sind in der beigegebenen Tabelle wiedergegeben. Daselbst sind auch die verwendeten Böden kurz beschrieben und ihr Karbonatgehalt in den bei der Analyse erhaltenen CO_2-Werten angegeben. Es zeigt sich, daß eine Abhängigkeit der Sulfatbildung von der Bodenreaktion, die ich später zeigen werde, sofort nicht mehr nachweisbar ist, wenn die zugegebene Nährlösung stark alkalisch ist. Die Reaktion der Nährflüssigkeit hatte sich bei Ende der Versuchsdauer überall vollständig geändert. Bei Schwalten, Wolfsee, Wielenbach, war sie neutral bis schwach sauer geworden, bei Altenburg, Jahmen und Schwarzenbach dagegen sogar deutlich sauer.

Für die weiteren Versuche — abgesehen von den Versuchen mit H_2S-Zuleitung, die zuletzt besprochen werden sollen — wurde eine möglichst neutrale Nährlösung zusammengestellt und der zu oxydierende Schwefel direkt als Schwefelblüte zugegeben. Auch wurde festzustellen versucht, wieviel SO_4-Ionen die Böden an sich schon bei der Auswaschung mit dest. Wasser abgeben. Hierin liegt zweifellos eine Schwierigkeit der gewählten Versuchsanordnung. Denn selbst, wenn man die Auswaschdauer der verschiedenen Böden auf genau 24 Std. festsetzt, so ist doch die Menge der durchfiltrierten Waschwässer nicht die gleiche in der Zeiteinheit, da die Lagerung des Bodens im Filter immer wieder eine andere ist. So werden die Zahlen für die aus dem Boden ausgewaschenen SO_4-Ionen, die von der Gesamtmenge der am Ende des Versuches erhaltenen SO_4-Ionen abgezogen wurden, naturgemäß schwankende und verschlechtern die Versuchsergebnisse. Dazu kommt, daß während der Auswaschung noch starke Schwefeloxydation stattfindet, da gerade dann die Sauerstoffzufuhr eine besonders günstige ist.

Ein zweites Bedenken gegen die Versuchsanordnung ergab sich noch bei der Frage, ob wirklich die beobachtete Schwefeloxydation rein bakterieller Natur sei. Es wurden die 6 untersuchten Böden zunächst durch Auswaschen von SO_4-Ionen befreit und dann mit der Nährlösung II versetzt, wobei statt Na_2S 0,1 g S in Form von Schwefelblüte zur Verwendung kam. Die so vorbereiteten Versuchskölbchen wurden sterilisiert und wieder nach 3 Wochen auf Schwefelsäurebildung untersucht. Es zeigte sich in allen Fällen keine nachweisbare Ausfällung von $BaSO_4$ mit $BaCl_2$. Die vielfach behauptete Oxydationsfähigkeit von Schwefelblüte liegt für 0,1 g S bei der angegebenen Versuchsdauer innerhalb der Fehlergrenzen der Versuche (3,09 mg SO_4 aus 0,1 g S innerhalb 3 Wochen).

Weiterhin wurden die zum zweitenmal ausgewaschenen Böden neu mit der Nährlösung angesetzt und 3 Wochen der Luftinfektion ausgesetzt. Bei der Untersuchung auf SO_4-Ionen ergab sich dann folgendes Resultat:

Altenburg	10,3 mg SO_4	Wielenbach	0 mg SO_4
Jahmen	3,7 mg SO_4	Schwalten	0 mg SO_4
Wolfsee	2,1 mg SO_4	Schwarzenberg	0 mg SO_4

Nur die von Natur an Sulfiden reichen Böden hatten etwas SO_4-Ionen gebildet; bei den an Sulfiden armen war eine Oxydation des zugesetzten Schwefels nicht nachzuweisen.

Aus den Versuchsergebnissen geht demnach hervor, daß die Oxydation von Schwefel im Boden durch die Tätigkeit spezifischer Schwefel oxydierender Bodenbakterien bedingt wird.

Die Oxydation des zugesetzten Schwefels ist besonders energisch in den Böden, die arm an organischen Verbindungen und reich an $CaCO_3$ bzw. $MgCO_3$ sind. Während z. B. der so beschaffene Schwaltener Teich-

boden bei gleicher Versuchsanordnung ohne Schwefelzusatz nur 2,1 mg SO_4 bildet, steigt die Schwefeloxydation bei Schwefelzusatz auf 28,1 mg SO_4[1]). Der Teichboden vom Wolfsee ist sehr arm an organischen Verbindungen und ohne Karbonate. Trotzdem steigt auch hier die SO_4-Bildung von 1,2 mg SO_4 ohne Schwefelzusatz auf 27,1 mg SO_4[2]) bei Schwefelzusatz. Sobald jedoch die Böden reich an organischen Verbindungen sind, dominiert die die SO_4-Bildung aus den Eiweißverbindungen dieser Böden. Ja es kann sogar vorkommen, daß im lufttrockenen Boden ursprünglich vorhandene SO_4-Ionen, zu H_2S reduziert werden, wie die Versuchsergebnisse bei H_2S-haltiger Nährlösung für den Altenburger Teichschlamm zeigen. Hier wurde 78,8 mg SO_4 in 10 g lufttrockenem Boden bei der Auswaschung festgestellt. Die Versuche mit H_2S-Zusatz zur Nährlösung (s. Tabelle) ergaben eine Reduktion von 9,14 mg SO_4 zu H_2S. Sobald jedoch H_2S mit Luft durch die Nährlösung geleitet wurde, blieb das Gleichgewichtssystem H_2S-SO_4 ungefähr erhalten. (S. den Bilanzversuch für den Altenburger Boden in der Tabelle.)

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auch auf die praktische Bedeutung der Sulfidoxydation in den Teichböden hinweisen. Daß die Anhäufung von Sulfiden im Teichboden schädliche Folgen haben muß, scheinen mir die ungünstigen Abwachszahlen in dem Altenburger Stadtweiher, und weiterhin in einigen Teichen der Teichwirtschaft des Herrn Landrats a. D. Tenge in Rietberg in Westfalen überzeugend darzutun. In beiden Teichwirtschaften wird der Fischertrag mit allen Mitteln zu steigern gesucht und trotzdem ergaben die Teiche mit den an Sulfiden reichen Böden beträchtlichen Ausfall an Ertrag. Die Desulfurikation scheint also eine ebenso ungünstige Rolle für den Stoffumsatz im Teiche zu spielen wie die Denitrifikation. Beseitigung des sulfidreichen Teichschlammes, Kalkung und Sömmerung des Teichbodens eventuell oberflächliche Bearbeitung des Teichbodens zum Zwecke der Sauerstoffzufuhr dürfe den Schaden, der durch die Sulfidanhäufung entsteht, beheben.

Versuche mit Schwefel.

Wir haben uns nunmehr den Versuchsresultaten zuzuwenden, welche die Wirkung von S in der oben angegebenen Nährlösung zeigen. Hier finden wir bei Verwendug von 0,1 gr S in 25 ccm Nährlösung die bereits oben erwähnte Erscheinung, daß der Schwefel bei reichem Karbonatgehalt des Bodens bei Mangel an organischer Substanz am stärksten oxydiert wird. Es wurden im Schwaltener Boden über 10 % der zugegebenen Schwefelmenge innerhalb 3 Wochen oxydiert. Auch bei fehlendem Karbonatgehalt findet im Wolfseeteichboden noch beträchtliche Schwefeloxydation statt (20 mg neugebildete SO_4-Ionen = 6,7 % oxydierter Schwefel). In dem an Karbonaten reichen Wielenbacher Boden sollte man eine kräftige SO_4-Ionenbildung erwarten. Offenbar ist der verhältnismäßig geringere Effekt (29,7 mg SO_4 = rund 10 % S) mit auf die die Sulfurikation hemmende Wirkung der organischen Substanzen zu rechnen. Heute ist der Wielenbacher Boden ungleich mehr mit organischen Substanzen angereichert als dies bei dem Boden aus dem Jahre 1917 der Fall war. Wir haben deshalb bei gleicher Versuchsanordnung mit einer viel geringeren schwefeloxydierenden Kraft zu rechnen.

---

[1]) bzw. 32,2 mg SO_4, s. Tabelle.
[2]) bzw. 20,0 mg SO_4, s. Tabelle mit den einschlägigen Parallelversuchen.

Der Wielenbacher Teichboden ist heute in den stets gedüngten Teichen dem Altenburger Stadtteichboden bereits sehr ähnlich, d. h. er ist oberflächlich mit echtem schwarzgrauem Teichschlamm überzogen. Solche Böden haben eine geringe Schwefel oxydierende Kraft, wie das Analysenergebnis zeigt (17,4 mg SO_4-Ionen = 5,8 % S). Noch ungünstiger werden die Bedingungen für die SO_4-Ionenbildung, wenn bei fehlendem oder geringem Karbonatgehalt hoher Gehalt an organischer Substanz im Teichboden vorliegt. Dies trifft sowohl für den Teichboden von Jahmen, wie für den von Schwarzenbach in der Oberpfalz zu. Beide unterscheiden sich freilich durch die Art ihrer organischen Verbindungen, denn der Boden von Jahmen ist als organisch gedüngter Teichboden reich an fäulnisfähigem, stickstoffreichem Faulschlamm, der Boden von Schwarzenberg dagegen enthält deutlich sauren Rohhumus. Bei dieser grundsätzlichen Verschiedenheit braucht es nicht zu überraschen, daß Schwefel bei Jahmen nur halb so stark oxydiert wird wie bei Schwarzenberg (4,4 mg SO_4 = 1,47 % S gegenüber 9,4 mg SO_4 = 3,13 % S). Wenn die Bodenreaktion bei beiden Böden gleichartig gestaltet wird, sei es durch Zugabe von alkalischem Sulfid und Sulfit, oder von saurem Schwefelwasserstoff, dann verhalten sich beide Böden, wie die Tabelle zeigt, sehr ähnlich.

Versuche mit Schwefelwasserstoff.

Die oben angegebene Nährlösung wurde mit Schwefelwasserstoff gesättigt, dadurch daß 0,1828 % H_2S d. i. 0,0426 gr S (berechnet aus H_2S!) zugegeben wurden. Als die Lösungen nach 3 Wochen zur Analye kamen, waren sie bei Schwalten neutral, bei Wielenbach und Schwarzenbach schwach sauer, bei Altenburg deutlich sauer, und bei Wolfsee und Jahmen stark sauer. Die neugebildeten Mengen von SO_4-Ionen sind aus der Tabelle zu ersehen. Auch hier steht der Schwaltener Boden, der die gegebene und gebildete Säure durch seine Karbonate vollständig abgesättigt hat, in der Schwefelwasserstoffoxydation an der Spitze. Da der Boden sehr arm an organischen Substanzen und Sulfiden ist, so entstammen die 0,0435 gr SO_4 = 33,7 % der gegebenen Schwefelmenge offenbar dem oxydierten Schwefelwasserstoff. Auch der Wolfseeboden hat beträchtlich H_2S oxydiert (0,0315 gr SO_4 = 24,4 % S). Wesentlich geringer ist das Ergebnis für den Wielenbacher Boden (0,0121 gr SO_4 = 9,4 % S). Wie bei den Versuchen mit Schwefelzusatz stehen die Böden von Jahmen und Schwarzenbach wieder am Ende der Reihe. (0,0113 gr SO_4 = 8,8 % S bei Jahmen gegenüber 0,0084 gr SO_4 = 6,5 % S bei Schwarzenbach.) Ganz heraus aus der Reihe fällt der Altenburger Boden, bei dem unter Einfluß des reduzierenden H_2S sogar eine Reduktion der ursprünglich im lufttrockenen Boden reichlich vorhandenen Sulfate stattfand (0,00914 gr SO_4 Defizit = 11,8 % der ursprünglich vorhandenen Menge mit 0,0788 gr SO_4. Bei diesen und in geringem Grade bei den Bilanzversuchen mit Durchleitung, die im Folgenden besprochen werden sollen, zeigte es sich, daß der Altenburger Boden Schwefelwasserstoff im Gegensatz zu den anderen Böden absorbiert (s. Tabelle). Auch die Schwefelsäurebildung war bei den Bilanzversuchen, bei denen Schwefelwasserstoff mit Luft gemischt durch die Versuchskolben durchgeleitet wurde, kaum nachweisbar. Echter Teichschlamm neigt also unter Wasserbedeckung selbst bei Luftzufuhr wenig zur Oxydation von H_2S, wenn das System sauer wird.

Schwefelsäurebildung bei Zusatz von alkalischen, neutralen
6 verschiedenen Teichböden

Herkunft u. Bodencharakter des Teichbodens	Sulfide + Sulfite Beijerincksche Lösung alkal. durch K_2S, K_2SO_3 6. 3.—27. 3. gegeben	S Beijerincksche Lösung + 0,1 g S 12. 4.—9. 5.	H_2S Beijerincksche Lösung mit H_2S gesättigt 16. 5.—28. 6.	H_2O im Boden absorbiert
1. Schwalten schwach sandiger humusarmer Mergelboden 12,19% CO_2	0,0568 g S = 0,1704 g SO_4 neugebildet: SO_4 0,0064	0,1 g S = 0,3 g SO_4 neugebildet: SO_4 0,0322	0,0426 g S = 0,129 g SO_4 neugebildet: SO_4 0,0435	0
2. Altenburg typischer kalkhaltiger schwarzer Teichschlamm 6,86% CO_2	0,0513	0,0174	— 0,00914 g Schwefelsäurerest reduziert!	> 0,0250[1]) [1]) Verlust.
3. Wielenbach verlehmter, humoser Mergelboden 3,9% CO_2	0,0079	0,0297	0,0121	0
4. Jahmen sehr sandiger und humoser, schwach saurer Teichschlamm 0% CO_2	0,0937	0,0044	0,0113	0,0070
5. Wolfsee eisenhaltiger humusarmer Tonboden 0% CO_2	0,0066	0,0200	0,0315	0
6. Schwarzenbach schwacher sandiger saurer Hochmoorboden 0% CO_2	0,0915	0,0094	0,0084	0

Bilanzversuche.

Es mögen nun noch die Versuche besprochen werden, welche zur Entscheidung der Frage über den Verbleib des zu oxydierenden Schwefelwasserstoffes angesetzt wurden. Zur Untersuchung kamen die Böden von Schwalten Altenburg und Schwarzenbach (s. Tabelle). Den Versuchskolben wurde diesmal eine Waschflasche mit genau bekannter H_2S-Menge in 200 ccm H_2O (0,130 g S = 0,390 g SO_4) vorgeschaltet und eine ebensolche Waschflasche mit 50 ccm Natronlauge zur Absorption des aus der Versuchslösung entweichenden H_2S nachgeschaltet. Die Versuchsdauer war wieder 3 Wochen. Nach dieser Zeit wurden wieder in der Bodenlösung die neugebildeten SO_4-Ionen bestimmt. Die dreiwöchentliche Durchleitung von Luft (etwa 1 Blase in fünf Sekunden) ist natürlich wesentlich mitbestimmend bei dem Ausfall der Resultate. Unter solchen Bedingungen ist es verständlich, daß die SO_4-Ionenbildung beim Schwaltener Boden ein bisher noch nicht erreichtes

(Schwefelblüte) und sauren Schwefel enthaltenden Stoffen zu (10 g lufttrockner Boden).

	H$_2$S mit Luft durchgeleitet			
Beijerincksche L. 28. 5.—18. 6. gegeben				Schwefelbilanz
0,130 S = 0,390 SO$_4$ neugebildet: SO$_4$ in der Lösung 0,1095 g SO$_4$ — 0,0033 = 0,1062 g SO$_4$ 0 g H$_2$S im Boden absorbiert	Gesamtschwefel in der Bodenlösung als SO$_4$ angegeben 0,1095 — 0,0033 = 0,1062 g SO$_4$	In der Vorlage verblieben S + H$_2$S 0,021 g SO$_4$	In der NaOH Vorlage aufgefangener S als SO$_4$ 0,2275 g SO$_4$	0,130 g S gegeben 0,119 g S wieder erhalten
0,0806 g SO$_4$ — 0,0788 = 0,0018 g SO$_4$ 0,0020 g H$_2$S im Boden absorbiert	0,0814 — 0,0788 = 0,0026 g SO$_4$	0,0033 g SO$_4$	0,2555 g SO$_4$	0,130 g S gegeben 0,115 g S wieder erhalten
0,0056 — 0,0016 = 0,0040 g SO$_4$ 0 g H$_2$S im Boden absorbiert	0,00805 — 0,00165 = 0,00640 g SO$_4$	0,0025 g SO$_4$	0,3378 g SO$_4$	0,130 g S gegeben 0,117 g S wieder erhalten

Maximum erzielt. Nach Abzug von 3,3 mg SO$_4$ aus Bodensulfaten entspricht 0,1095 g SO$_4$-Neubildung 28,1 % der zugegebenen Schwefelmenge. Der Gesamtschwefel in der Bodenlösung erwies sich gleich der Menge des an die SO$_4$-Ionen gebundenen Schwefels. Aus dem Schwaltener Boden werden also so gut wie keine Eiweißstoffe extrahiert. Der Altenburger Boden zeigte unter der beschriebenen Versuchsanordnung nur 1,8 mg SO$_4$-Ionen =0,46 % S. Der Gesamtschwefelgehalt der Bodenlösung war aber höher, nämlich 2,6 mg SO$_4$. Schwarzenbach zeigt wieder dieselbe geringe Schwefeloxydation wie in vorausgehenden Versuchsreihen, nämlich 4 mg SO$_4$ = 1 % S. Der Gesamtschwefel in der Bodenlösung war auch hier höher (6,4 mg SO$_4$). In der dem Versuchsglase nachgeschalteten Natronlauge fand sich bei allen 3 Versuchen die Hauptmenge des gegebenen Schwefels wieder. Die Schwefeloxydation hatte also unter einem reichlichen Überschuß von H$_2$S stattgefunden. Vergleichen wir die den Versuchen zugegebene Schwefelmenge

(0,130 g S) mit dem bei den Analysen gefundenen Gesamtschwefel, so ergibt sich eine auffallend gute Übereinstimmung, nämlich für Schwalten 0,119 g S, für Altenburg 0,115 g S und für Schwarzenbach 0,117 g S. Der nicht wieder gefundene Rest ist offenbar im Boden festgelegt worden.

Auch die Frage nach der Lösung der Phosphate wurde bei den beschriebenen Versuchsanordnungen in Angriff genommen. Es zeigte sich aber, daß sämtliche Böden mit Ausnahme des Schwarzenbacher so stark Phosphorsäure festlegen, daß die jedenfalls geringe Menge der durch die gebildete H_2SO_4 in Freiheit gesetzten PO_4-Ionen in den kleinen zur Verfügung stehenden Flüssigkeitsmengen nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden kann. Hier kann nur die Analyse der mit Sulfuten oder Schwefel gedüngten Teichwässer eine Aufklärung bringen. Es ist aber selbst dann noch nötig, mindestens 5 Ltr. Teichwasser zur Eindampfung zu bringen, weil die kleinen zu erwartenden Ausschläge in der Phosphorsäurelöslichkeit sonst nicht mehr mit Sicherheit nachgewiesen werden können.

Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlußfolgerungen:

1. Die Sulfatbildung (Sulfurikation) spielt sich in Teichböden in ähnlicher Weise ab wie die Nitrifikation. Auch hier haben wir es vorzüglich mit autotrophen Mikroorganismen zu tun, welche durch die Alkalinität von Boden und Wasser in ihrer Tätigkeit gefördert, durch Azidität dieser Medien und durch organische Substanzen gehemmt werden[1]. — 2. Die geschilderten Vorgänge spielen sich in klarer Weise ab, sobald man auf die Erhaltung der ursprünglichen Bodenreaktion Rücksicht nimmt, also bei Zugabe von Schwefel und Schwefelwasserstoff, dessen saure Eigenschaften durch die Pufferwirkung der Karbonate des Bodens in ihrer Wirkung auf die Bodenreaktion stark gehemmt werden. — 3. Es ist zu erwarten, daß durch die gebildeten SO_4-Ionen beträchtliche Mengen der für die Fischproduktion im Teiche so wichtigen Phosphorsäure aus den Bodenphosphaten in Lösung gebracht werden können. 4. Die bei Teichdüngungsversuchen beobachtete Wirksamkeit von Ammonsulfat, Kainit, Kieserit usw. ist weiterhin auch auf die eventuelle aufschließende Wirkung der SO_4-Ionen zu prüfen.

---

[1]) Bereits Brown-Kellog und neuerdings A. Rippel (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 1924. Nr. 13/16. S. 290) konnten den Nachweis liefern, daß die Schwefeloxydation im Ackerboden ein wesentlich bakterieller Prozeß ist. Rippel ist der Ansicht, daß die Sauerstoffübertragung auf den Schwefel eine prinzipielle Eigenschaft der aeroben Mikroorganismen sei, wobei jedoch der Effekt durch Schwefelsäurebildung unter Umständen schnell zum Stillstehen kommt.

Die Flachsröste mit Plectridium pectinovorum (Bac. amylobacter A. M. et Bredemann) und Bacillus felsineus Carbone.

Von Dr. **G. Ruschmann** und Dr. **W. Bavendamm.**

Mit 2 Abbildungen im Text.

In einer vor kurzem in dieser Zeitschrift erschienenen Arbeit haben wir die Rösterreger B. felsineus und B. amylobacter näher beschrieben und u. a. ihre Verbreitung, ihren sichersten Nachweis und ihre Züchtungsmethoden ausführlich behandelt (1). Die dabei gewonnenen Resultate bilden die beste Grundlage für unsere weiteren Untersuchungen über den Röstprozeß und die Erreger der Röste. Vor allem handelt es sich darum, die biologische Aufschließung der Faserstengel nach dem Verfahren von D. Carbone (2, 3) durch Impfung mit B. felsineus genauer zu studieren und dieses Verfahren mit dem ohne Impfung zu vergleichen. Es ist nämlich sowohl von großer praktischer Bedeutung, zu einem Werturteil über die Carboneröste zu gelangen, als auch von wissenschaftlichem Interesse, zu sehen, wie die Impfung mit dem spezifischen Rösterreger wirkt.

Schon in der 1. Arbeit sind wir auf einige der hier in Frage kommenden Gesichtspunkte eingegangen. Im Hinblick aber auf die überraschende Behauptung Carbones, daß die Amylobakterien nicht zu rösten vermögen, und daß deshalb die Kulturen, von denen Friebes-Winogradsky (4), Störmer (5), Behrens (6) sowie Beijerinck und v. Delden (7) sprechen, aller Wahrscheinlichkeit nach mit B. felsineus, dem einzigen „echten" Rösterreger, verunreinigt waren, bedurfte es einer Nachprüfung der Ergebnisse genannter Autoren und einer weiteren Durchforschung unserer gewöhnlichen Röste neben derjenigen von Carbone. Es bestand z. B. die Möglichkeit, daß außer Amylobakterien B. felsineus, der sich fraglos durch energische Pektinzehrung auszeichnet, in geringer Anzahl auf den röstenden Faserstengeln vorhanden war und daher von den früheren Forschern übersehen wurde. Eine Anreicherung, die man auf jeden Fall bis zu einem gewissen Grade auch von diesem wirksamen Rösterreger erwarten konnte, hätte am ersten festgestellt werden müssen, wenn man nach starker Impfung mit ihm die Faserstengel zum Schluß der Pektingärung genauer untersuchte. Auch mußte B. felsineus leichter in der von selbst eintretenden Röste auffindbar sein, wenn die anaëroben pektinzehrenden Bakterien durch besondere Maßnahmen in ihrer Entwicklung gegenüber aëroben und fakultativ anaëroben Organismen gefördert wurden, so daß sich eine besonders reine Anhäufung von Rösterregern bildete. Versuche in dieser Richtung gelangen in ausgezeichneter Weise. Die Geschwindigkeit des Verlaufes der Pektingärung gab Aufschluß, ob wirklich eine Begünstigung der Rösterreger oder der wirksamsten Formen unter ihnen vorlag. Weitere Kontrollen bildeten die mikroskopische Untersuchung und das Gießen von Platten, wozu in beiden Fällen sowohl die Röstflüssigkeit als auch die aus der Röste hervorgehende Faser benutzt wurde.

1. Die von selbst eintretende Röste mit Plectridium pectinovorum [1]).

a) Methodik.

Zuerst wurden folgende Versuche angesetzt. Etwa 8 cm lange Flachsstengelstücke wurden mit einem Flottenverhältnis von 1 : 20 in 6 Reagenzröhrchen untergebracht, von denen die eine Hälfte für die Aufstellung bei 29° C, die andere für die bei 37° C bestimmt war. Je ein Röhrchen von beiden Reihen blieb offen stehen, je eins kam unter anaërobe Bedingungen in Buchnerröhren und je eins wurde, bevor es seine Unterbringung in diesen fand, dreimal durch Auspumpen unter einem Rezipienten fast von aller Luft befreit. Als Rezipient diente der kleine Maymone-Apparat, der von uns seinerzeit beschrieben und abgebildet wurde (1). Das erhebliche Sinken des Wasserspiegels, besonders nachdem zum ersten Male die Röhrchen einige Minuten dem jedesmal erzielten Druck von 23 mm Quecksilber und darauf wieder vollem Atmosphärendruck ausgesetzt waren, zeigte, wie stark das Wasser durch die Spaltöffnungen in das Interzellularsystem und an den Enden der Abschnitte in den Markhohlraum eindrang. Aus dem Ergebnis der aëroben Plattengußkulturen wird hervorgehen, daß große Mengen Sauerstoff durch das Auspumpen aus dem Innern der Stengel fortgeschafft wurden, die den Verlauf der Pektingärung und in auffallend starker Weise auch die Zusammensetzung der Mikroflora beeinflußten. Durch das letzte Evakuieren wurden dem Stengelinnern kaum mehr Gasblasen entzogen.

b) Dauer der Röste.

Nach 3 Tagen wurden die Röhrchen aus dem Brutschrank von 37° C herausgenommen, die verschlossenen Röhrchen geöffnet und die Stengel auf den Fortschritt der Röste hin untersucht [2]). Der Flachs des evakuierten Gläschens erwies sich als sehr schwach überröstet, derjenige des sofort ohne Auspumpen unter anaëroben Verschluß gebrachten als fertig geröstet und der des bei vollem Luftzutritt gehaltenen als gerade im Beginn der Röste stehend. Die außerordentliche Förderung der anaëroben Rösterreger trat also in diesem Ergebnis deutlich zutage, womit noch nicht gesagt sein soll, daß ihre Förderung gleichbedeutend ist mit einer entsprechend stärkeren Vermehrung.

Etwas weniger deutlich war der Unterschied der bei 29° C aufgestellten Röhrchen, die nach 5 Tagen untersucht wurden mit dem Resultat, daß auch hier der Flachs des luftleer gemachten Röhrchens die am weitesten fortgeschrittene Röste zeigte. Während dieser schon merklicher überröstet war, befand sich der Flachs des zweiten, unter Buchnerverschluß gestandenen Röhrchens gerade im Stadium der Röstreife. Aber auch der Flachs des dritten Röhrchens war nicht mehr weit von diesem technischen Endpunkt der Pektingärung entfernt. Trotzdem sehen wir in voller Übereinstimmung mit der ersten Versuchsreihe, daß die Röste um so schneller verläuft, d. h. die zur Entwicklung kommenden Rösterreger um so leichtere Arbeit haben, je besser für die Fortnahme des Sauerstoffes gesorgt ist. Am besten treten diese Verhältnisse bei der höheren Temperatur auf, die für die uns bekannten anaëroben Rösterreger die optimale oder eine ihr sehr nahe kommende Temperatur darstellt.

---

[1]) Über die Berechtigung, diese Bezeichnung für einen Vertreter der Spezies B. amylobacter A. M. et Bredemann zu führen, vergleiche man die 1. Abhdlg.

[2]) Bezüglich der sowohl hier als auch in anderen Fällen angewendeten Prüfungsverfahren, der Fachausdrücke usw. sei ebenfalls auf unsere erste Arbeit verwiesen.

c) Mikroskopische Untersuchung.

Der vorstehende Befund wurde durch genaue vergleichende mikroskopische Untersuchung im großen ganzen vollauf bestätigt. Die Röstflüssigkeit der Röhrchen mit den evakuierten Stengeln war stark angereichert mit Amylobakterien der verschiedensten Form. Von einer Begleitflora, die sich normalerweise hier ganz vorwiegend breitmacht, war kaum etwas zu finden und wurde z. T. auch nur durch die jüngsten Stadien der Oidien von Amylobakter vorgetäuscht. Die Nebenorganismen beherrschten in der Röstflüssigkeit des dritten unverschlossen gebliebenen Röhrchens wie immer fast vollständig das Feld. Aber nicht sehr viel weniger zahlreich schienen sie in dem zweiten, nur unter Buchnerverschluß gebrachten Röhrchen zu sein. Abgesehen von geringen Unterschieden war das Resultat in beiden Serien dasselbe.

Auch die mikroskopische Untersuchung der auf den Fasern vorhandenen Organismen bot manches Belangreiche. Die Anhäufung von B. amylobacter auf der Faser war in allen Fällen, in denen die Röste unter Anaërobenverschluß sowohl bei 29° als auch bei 37° C verlaufen war, sehr groß, doch war sie bei Durchsicht einer Reihe von Präparaten im Durchschnitt zweifellos auf den Fasern der evakuierten Stengel am größten. Die scheinbar völlige Abwesenheit von Begleitorganismen erweckte den Eindruck, als ob man Reinkulturen vor sich hätte. Hierin unterschieden sich die vier ungleichartig behandelten Röhrchen ebensowenig voneinander, wie darin, daß neben stäbchenförmigen und gedrungen keulenartigen Amylobacterformen ganz vorwiegend typische schlanke Plektridien zu finden waren. Doch glaubten wir mit einiger Sicherheit feststellen zu können, daß gerade diese Formen sich in reichlicherem Maße in den von Luft befreiten Stengeln entwickelt hatten.

Solche verhältnismäßig reine und typische Plektridienflora finden wir bei einer normalen Pektingärung selbst auf ihrem Höhepunkt unter günstigsten Umständen nicht. Wie uns sonst immer der enge Zusammenhang zwischen Auftreten der Trommelschlägerformen und dem Einsetzen und Fortschreiten der Pektingärung entgegentritt, so sehen wir auch in diesem speziellen Fall den Röstgrad abhängig von der Entwicklungsstärke dieser besonderen Formen in dem Gemisch von Amylobakterien. Ebenso haben wir es in unserer 1. Abhandlung über die Rösterreger mit einer durch Pektinasebildung sich auszeichnenden Amylobacterart, welche stets die typische Plectridiumgestalt behielt, und gleichzeitig mit einer Pektinase nicht erzeugenden, nur Clostridiumgestalt annehmenden Amylobacterart in einwandfreier Reinkultur zu tun gehabt. Ohne von der Bredemannschen Grundanschauung abzuweichen, daß diese Formen zu der Spezies B. amylobacter A. M. et B. zu stellen sind, fanden wir eine Erklärung für diesen Sachverhalt in ernährungsphysiologischen Ursachen, die bedingt waren durch das Vorhandensein oder Fehlen spezifischer Enzyme.

Ein weiterer recht auffallender Unterschied zwischen der Amylobacterflora auf den Fasern der beiden Rösten mit und ohne ausgepumpten Stengeln bestand in dem Gehalt an Glykogen. Bei wiederholter Untersuchung der Bakterien auf diesen Inhaltsstoff mit Jodlösung wurden fast stets nur sehr geringe oder überhaupt keine Mengen davon in den Stäbchen oder Plektridien der evakuierten Stengel gefunden, während sich das Glykogen in den Bakterienzellen der weniger von der Luft befreiten Röste viel

reichlicher gebildet hatte, was sich vor allem in der intensiveren Färbung der körnigen Masse zeigte. Meist tritt der Reservestoff in den auf den Fasern sich anhäufenden Amylobacterformen einer gewöhnlichen Röste stärker auf, so daß die ganzen Zellen mit Ausnahme der Sporenanlage gleichmäßig mit ihm angefüllt erscheinen. Vielleicht nicht ganz so deutlich war der Unterschied in dem Glykogengehalt der Amylobakterien aus der Röstflüssigkeit. Jedenfalls war aber der Einfluß des Sauerstoffes auf die Einlagerung des Glykogens in den vorliegenden Fällen unverkennbar. Ob der Einfluß ein unmittelbarer ist, läßt sich natürlich nicht sagen, da es sich hier um Rohkulturen handelte.

Die bei vollem Luftzutritt verlaufenen Rösten verhielten sich bezüglich der auf den Fasern angetroffenen Mikroflora wesentlich anders. Sie können nicht ohne weiteres mit den vorigen Rösten verglichen werden, da sie in der Pektingärung noch mehr oder weniger weit zurück waren. Im Innern der nach 3 Tagen untersuchten Stengel, die bei 37° C gestanden hatten, waren deshalb kaum Organismen zu finden. Auf der Faser der weiter vorgeschrittenen bei 29° C angesetzten, erst nach 5 Tagen untersuchten Röste konnten indessen schon zahlreiche Amylobakterien beobachtet werden, die aber weniger rein von Plektridien gebildet und auch merklich durch Begleitorganismen verunreinigt waren. Die Anhäufung von Amylobakter und besonders von dem Plectridium blieb also weit hinter derjenigen der in Buchnerröhren eingestellten Rösten zurück.

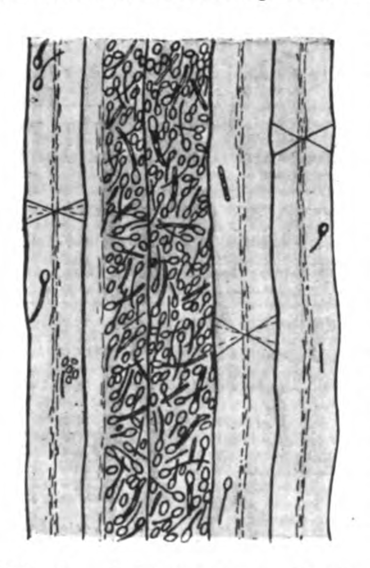


Abb. 1. Anhäufung von Amylobakterien auf der Flachsfaser.

Bei diesen kam übrigens die starke und mikroskopisch reine Anhäufung der Amylobakterien mitunter in recht eigenartiger Weise zum Ausdruck, die die Frage des Vordringens und der Art der Ausbreitung der Bakterien im Stengel beleuchtete. Die Sporen, Stäbchen und Plektridien lagen so dicht gedrängt und in so auffallend scharf abgegrenzten, längs der Stengelachse sich ausbreitenden Massen, daß sie sich als deutlich sichtbare Streifen auf den Fasern zu erkennen gaben (Abb. 1). Die Röstbakterien müssen hier in einzelnen, sich an die Faserbündel auf der Innenseite — denn nur dort findet sich die Erscheinung — anlehnenden plasmareichen Gewebszellen, vielleicht in langgestreckten Parenchym-, Sieb- oder kambiumähnlichen Zellen, besonders günstige Entwicklungsbedingungen gefunden haben, weshalb sie sich so erheblich vermehren konnten. Ihre starke Anhäufung gab genau die Grenzen der Zellen, in denen ihr Wachstum stattfand, an. Hierin offenbart sich deutlich das Vordringen der Bakterien während der Pektingärung in der Längsrichtung des Stengels, das aber nicht ganz im Einklang mit den Darlegungen von Davis (8) steht, der nur von der radialen, d. h. in seinem Falle zentrifugalen Ausbreitungweise spricht.

Es muß allerdings zugegeben werden, daß unsere Versuche mit kleineren Stengelabschnitten durchgeführt wurden, welche an den beiden offenen Enden

besondere Einfallstore für die Bakterien darboten. Andererseits kann die Streifenlagerung nicht durch Interzellularräume bedingt sein, die in dem Parenchym auf der Innenseite des Faserbandes vollständig fehlen und auch auf der Außenseite desselben nicht unmittelbar an die Bündel zu grenzen scheinen. Wenn die Anhäufung aber innerhalb von Zellen vor sich gegangen ist, so darf die Zellmembran nicht aus einer derben Zellulosehaut, die für unsere Pektinzehrer unangreifbar ist, bestanden haben. Naheliegend ist es indes, eine mechanische Verletzung der Zellen infolge des Aufquellens der ausgetrockneten Stengel in warmem Wasser anzunehmen. Die Dickenzunahme kann nämlich bei 38—40° C bis zu 12,4% der urprünglichen Dicke des lufttrockenen Flachsstengels betragen [A. Herzog (9)]. Bei dieser schnellen und starken Quellung des Stengels ist das Auftreten von Gewebespannungen und -zerreißungen unvermeidlich, wodurch die Bakterien leichter Zutritt sowohl zu dem Stengelinnern wie zu dem Innern der Zellen erhalten. Nicht ganz verständlich bleibt die anscheinend mit Leichtigkeit stattfindende Aufwärtsbewegung der Bakterien in einer mehr oder minder geschlossenen langgestreckten Zelle, die nicht mit der freien Bewegungsmöglichkeit im Wasser verglichen werden kann. In Stengeln von Rösten, die in gewöhnlicher Weise ohne Luftabschluß verliefen, wurden jene streifenförmigen Bakterienansammlungen nicht beobachtet.

Noch eine andere Anhäufung der Röstbakterien im Flachsstengel sei hier erwähnt. Schon Beijerinck (7) weist auf die Anwesenheit dieser Bakterien im Markzylinder hin. Das Markparenchym, welches im jungen Stengel den vom Holzkörper umfangenen zentralen Teil völlig ausfüllt, zerreißt bei weiterem Wachstum der Pflanze, wodurch der sich im reifen Stengel nach oben und unten verjüngende, von Diaphragmen nicht unterbrochene, im Querschnitt ungefähr rundliche Markhohlraum entsteht. Das Markparenchym umgibt aber auch dann noch in breiter konzentrischer Schicht den Hohlraum und grenzt nach außen an den Holzzylinder. Der Übergang des Markgewebes in den Holzkörper ist auf Querschnitten nicht deutlich erkennbar, da die nach innen gelegenen Zellen des letzteren fast ebenso dünnwandig und großlumig sind wie die benachbarten Zellen des Markgewebes. Eine sehr scharfe Grenze zwischen den beiden Gewebearten wurde aber sichtbar, wenn man die Pektin- und Holzstoffreaktionen anwendete. Während die Membranen des Markparenchyms z. B. mit Rutheniumrot nur eine Pektinreaktion ohne Differenzierung und von großer Intensität gaben, zeigten die Zellwände des zum Holzkörper gehörenden Gewebes anstelle des Pektins durch Farblosbleiben deutlich Verholzung an.

Die Pektinstoffe des Markparenchyms müßten nun in der Röste den anaëroben Pektinzehrern eine willkommene Nährstoffquelle sein. Tatsächlich konnte man auf wohlgelungenen Querschnitten die in Abb. 2 wiedergegebene, unter dem Einfluß des Plectridium p. eingetretene Veränderung des Gewebes feststellen. Das gesamte Parenchym bis unmittelbar an die anstoßenden verholzten Membranen war vollständig zusammengefallen und in eine schleimartige, dicke Masse verwandelt worden, die jede Struktur vermissen ließ. Für gewöhnlich kleidete sie den Holzzylinder in ungefähr gleichmäßiger Schicht von innen aus, hatte sich aber an manchen Stellen zu regelrechten Schleimhaufen angesammelt. Der Schleim gab mit Rutheniumrotlösung nicht mehr die geringste Pektinreaktion. In der Masse selbst sah man deutlich Amylobakterien liegen, unter ihnen wiederum zahlreich unsere als typische Pektinzehrer auf Flachs bekannten Plektridiumformen. Zum

großen Teil ließen Stäbchen und Plektridien die mit Jod färbbaren Granulose-einlagerungen erkennen, ein Zeichen guter Assimilationsfähigkeit. Sämtliche Amylobakterformen waren aber von verhältnismäßig kleinen Dimensionen. Es fiel auf, daß trotz der unregelmäßigen Verteilung der Pektinzehrer, die streckenweise in der zusammengefallenen Parenchymmasse völlig fehlten, der Abbau oder die Umwandlung der Pektinstoffe doch restlos durchgeführt war.

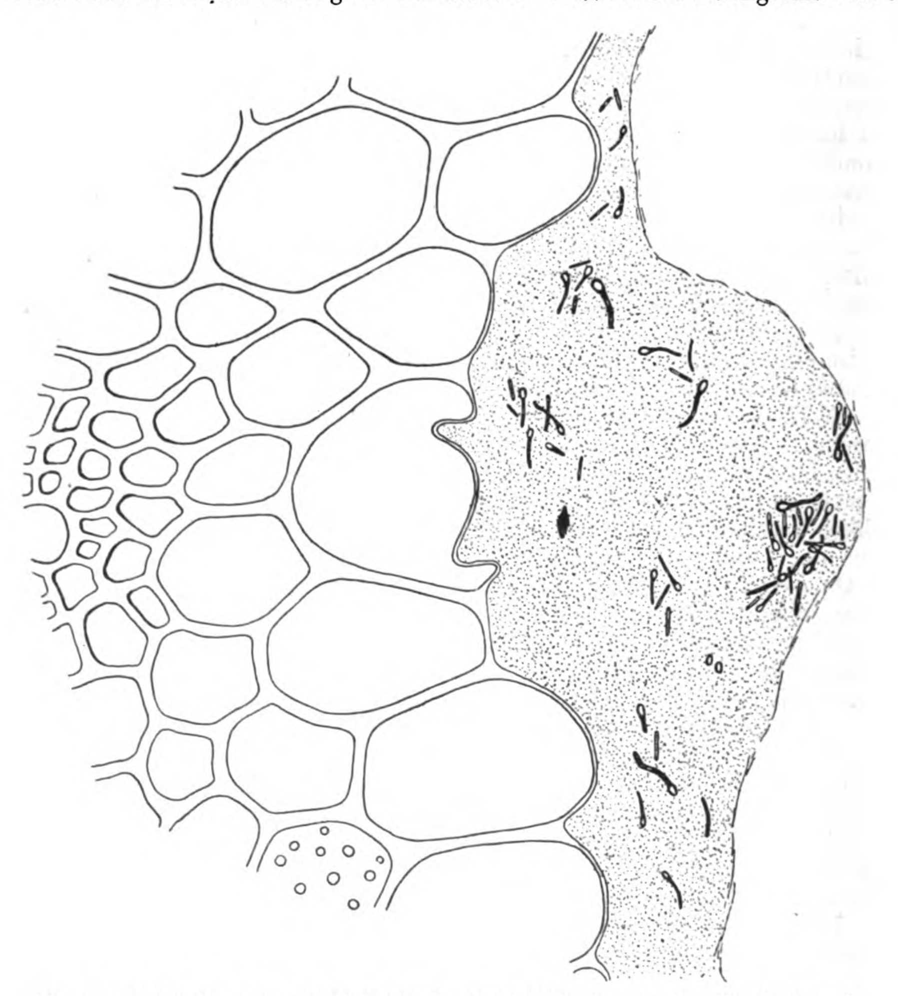


Abb. 2. Anhäufung von Amylobakterien im Markhohlraum des Flachsstengels.

Diese Tatsache steht in scharfem Gegensatz zu der bei Beendigung der Röste mikrochemisch kaum feststellbaren Abnahme der Pektinstoffe in den Rindenteilen. Störmer (5) gibt an, daß nur 57,8% „Pektinsäure“ während der normalen Röste aus dem Flachsstengel verschwinden und 42,2% erhalten bleiben, ohne daß diese, wie der Autor nachweist, als schwerer angreifbare Teile der „Pektinsäure“ angesehen werden dürfen, da auch sie von einer Reinkultur des Plectridium p. glatt vergoren wurden. Jedoch lassen sich die Pektinstoffe mit unseren makrochemischen Methoden schwerlich so

unverändert rein und quantitativ darstellen, daß einigermaßen genaue Prozentzahlen dabei herauskommen. Jedenfalls sind aber in der Rinde auch mikrochemisch noch Pektinstoffe in größerer Menge nachweisbar, selbst wenn man die Pektingärung weit über den Punkt der Röstreife hinausgehen läßt.

Wir fragen uns deshalb mit Recht, welche besonderen Umstände vorliegen, daß die Zersetzung der Pektinstoffe im Markzylinder so ungehindert vonstatten ging. Voraussetzung für die weitgehende Tätigkeit der Pektinzehrer war ihr frühzeitiges Vordringen während der Röste bis zu dem Markhohlraum, was durchaus nicht so häufig der Fall zu sein schien, da die oben beschriebene Erscheinung verhältnismäßig selten zu beobachten war. Zu der Röste, welche zu den vorliegenden Befunden führte, wurden allerdings Stengelabschnitte verwendet, die in Länge von ungefähr 20 cm aus der Mitte von Flachsstengeln herausgeschnitten waren und daher den Bakterien den Zutritt erleichterten. Obwohl in anderen Fällen unter denselben günstigen Bedingungen zwar die Anwesenheit der Amylobakterien und offenbar auch eine Gärung festgestellt werden konnte, so war doch lange nicht immer der typische Fall der vollständigen Umwandlung des Markparenchyms in eine formlose, scheinbar homogene Masse zu beobachten.

d) Biologische Untersuchung.

Zur biologischen Untersuchung wurden nur die besser geeigneten, stärkere Unterschiede zeigenden Rösten, welche bei 37° C gestanden hatten, verwendet. Es geschah dies auch aus dem Grunde, um die ebenfalls bei 37° C verlaufende Carboneröste mit B. felsineus zum Vergleich heranziehen zu können. Zuerst kam die Röstflüssigkeit der drei Röhrchen zur Untersuchung, indem wir flüssig gemachten Möhrensaftagar mit ihr beimpften und sowohl aërobe wie anaërobe Plattengußkulturen anlegten. Die Anaërobiose erzielten wir mit Hilfe von Küsterschen Schalen. Dadurch, daß nur mit genau abgemessenen Mengen gearbeitet wurde, konnten die in 1 ccm Röstwasser vorhandenen lebenden Keime berechnet werden. Von jedem Röhrchen wurden 3 Serien von Platten gegossen und der Durchschnittswert der auf den stärkeren Verdünnungen noch in größerer Anzahl wachsenden Bakterien benutzt.

Das Ergebnis der aëroben Platten war folgendes. Die Zahl der Bakterien in der evakuierten und anaërob gehaltenen Röste belief sich auf 2800, die in der nicht evakuierten ebenfalls anaërob gehaltenen auf 4 000 000, und diejenige der bei vollem Luftzutritt verlaufenden Röste auf 13 000 000. Es kamen also auf einen aëroben oder fakultativ anaëroben Keim in 1 ccm Flüssigkeit der 1. Röste rund 1400 Keime der 2. und 4600 der 3. Röste. Während der Unterschied zwischen der 1. und 2. Röste ein gewaltiger ist, fällt ihm gegenüber der Unterschied zwischen der 2. und 3. Röste, der nur etwas über das 3fache beträgt, kaum ins Gewicht. Man kann daraus schließen, daß wir mit dem Evakuieren große Mengen Sauerstoff aus der Röste beseitigt haben, der sonst, wie z. B. bei der 2. Röste, aus dem Stengelinnern in dem Maße heraustritt und in der umgebenden Flüssigkeit zur Lösung gelangt, wie die Pflanzensubstanz aufquillt und das Wasser in die Hohlräume der Gewebe eindringt. Der austretende Sauerstoff ersetzt auf diese Weise die in der äußeren Flüssigkeit von den Bakterien schon verbrauchten und durch die entstehenden Gärgase mechanisch fort-

gerissenen Mengen daran. Der langsam zugeführte Sauerstoff wird mit anderen Worten gut ausgenutzt und ermöglicht die starke Entwicklung der auf ihn angewiesenen Keime. Anders ist das Resultat nicht zu verstehen, daß durch Verbleiben des in den Stengeln enthaltenen Gases in der 2. Röste die Zahl der Keime sofort auf das 1400 fache stieg.

Bezüglich der Zusammensetzung der Mikroflora bestand der Hauptunterschied nicht, wie man nach dem soeben Mitgeteilten hätte erwarten können, zwischen den beiden anaëroben Rösten, sondern zwischen diesen und der unverschlossen gebliebenen Röste. Auf den aëroben Platten der letzteren traten besonders zahlreich Megatherium- und etwas weniger Mesentericuskolonien auf, die in den Serien der beiden anderen Rösten gänzlich zu fehlen schienen. Hier rührten die Kolonien von kleinen oder auch größeren nicht sporenbildenden Stäbchen her. Als Grund für diesen Unterschied kann wohl angenommen werden, daß in den anaërob gehaltenen Rösten die an einen besonders niedrigen Sauerstoffdruck angepaßten fakultativ anaëroben Formen besser gewachsen waren, und daß bei der dritten, aëroben Röste die Pektingärung eben erst angefangen hatte, weshalb eine bezüglich des Sauerstoffes anspruchsvollere Mikroflora vorhanden war. B. megatherium und Mesentericusarten wachsen bekanntlich bei Sauerstoffabschluß schlecht. Die Tatsache, daß Röste 3 sich hinsichtlich der auf den aëroben Agarplatten auftretenden Arten stärker von Röste 2 unterschied, obwohl sie ihr hinsichtlich der Zahl der Keime nahestand, ist also sicherlich zum Teil auf metabiotische Verhältnisse zurückzuführen. Mit dem Fortschreiten der Pektingärung in Röste 3 würden somit Megatherium und Mesentericus immer mehr zurückgedrängt werden, was auch häufig beobachtet wurde. Deshalb brauchte diese Veränderung der Röste in qualitativer Hinsicht also durchaus nicht von einer entsprechenden in quantitativer Hinsicht begleitet zu sein.

Unerwartet war das Ergebnis der von den 3 Rösten angelegten anaëroben Möhrensaftagarplatten insofern, als die für 1 ccm Röstflüssigkeit gefundenen Keimzahlen der evakuierten und nicht evakuierten anaëroben Röste und der gewöhnlichen Röste sich wie 44 000 : 69 000 : 43 000 oder ungefähr wie 1 : 1,5 : 1 verhielten. Die große Zahl der anaërob wachsenden Keime aus der erst in Entwicklung begriffenen Röste 3, welche in diesem Punkte der vollständig fertigen und unter weitgehendster Entfernung des Sauerstoffes abgelaufenen Röste 1 durchaus nicht nachsteht, setzt uns in Erstaunen. Dies ist um so mehr der Fall, als sich beim Öffnen aller über Küsterschen Schalen befestigten Agarplatten die Kolonien ganz gleichmäßig fast nur aus Amylobakter gebildet erwiesen. Fakultativ anaërobe Bakterien waren so gut wie nicht aufgekommen. Zwar schien es anfänglich so, als ob die Kolonien zum großen Teil verunreinigt seien, so mannigfaltig waren die in ihnen auftretenden Formen. Blasse Stäbchen der verschiedensten Größe und Zellfäden wechselten mit deutlich granulosehaltigen Amylobacterstäbchen und typischen Plektridien, die meist zahlreich vertreten waren, in buntem Gemisch in ein und derselben Kolonie miteinander ab. Nur selten waren Klostridien zu finden. Daneben konnten mehr oder weniger große Bakterienzerfallsmassen und meist viel Sporen beobachtet werden. Obwohl sich die vorgefundenen Formen bei weiterer kultureller Prüfung alle als zu Amylobakter gehörig herausstellten, so war eine Reihe der Kolonien doch durch Kokken, die als Streptococcus acidi lactici Gr. diagnostiziert wurden, verunreinigt. Vereinzelt

kamen auch sehr kleine Kolonien dieses Organismus vor. Im allgemeinen entwickelten sie sich erst nach dem Öffnen der Schalen in größerer Zahl.

Von allen Platten wurden eine Reihe von Amylobakterkolonien auf Anwesenheit von B. felsineus geprüft, indem in frische sterilisierte Flachsröhren des früher benutzten Flottenverhältnisses und in Kartoffelbreiröhrchen übergeimpft wurde. Carbone nimmt wie erwähnt an, daß die eine Röste bewirkenden Amylobakterkulturen mit B. felsineus, welcher den anfangs genannten Forschern nur entgangen sei, vermengt waren. Es gelang aber in vorliegendem Falle nie, aus den Amylobacterkolonien in fortgesetzten Passagen durch die Platte etwas anderes als Amylobacter oder mitunter anfänglich Streptococcus a c. l. herauszuzüchten. Der Flachs röstete nie stärker, als wir es von Amylobakterreinkulturen, die eine mäßig starke Pektinasebildung zeigten, und deren Eigenschaft zu rösten nicht besonders aufgefrischt wird, gewohnt sind. In den Kartoffelbreiröhrchen trat nicht ein einziges Mal eines der für die Gärung von B. felsineus auf diesem Nährboden bekannten Merkmale auf.

Es bestand nun die Möglichkeit, daß sich B. felsineus eher auf und in den röstenden Stengeln vorfand, als in der bis jetzt untersuchten Röstflüssigkeit, obwohl eine ganz einseitige Vermehrung des Bazillus im Stengel sehr wenig wahrscheinlich war. Am wenigsten verständlich wäre dies Verhalten des Bazillus bei der evakuierten anaëroben Röste gewesen, deren Flüssigkeit nur eine äußerst geringe aërobe Mikroflora besaß, dafür aber ganz vorwiegend die anaëroben Amylobakterien führte. Wir haben auch bei unseren früheren Versuchen mit Reinkulturen von B. felsineus auf Flachs in Symbiose mit Saccharomyces als Sauerstoff absorbierenden Begleitorganismus gesehen, daß sich B. felsineus in der Röstflüssigkeit anreicherte. Ebenfalls hatte die mikroskopische Untersuchung, die zwar aus den von uns schon früher mitgeteilten Gründen verhältnismäßig geringe Sicherheiten bietet, keine Anhaltspunkte für die Anwesenheit von B. felsineus unmittelbar auf der Faser, wo sich die Rösterreger anhäufen, erbracht.

Trotz der geringen Aussicht also, B. felsineus nachzuweisen, wenn wir von dem Fasermaterial fertig gerösteter Flachsstengel ausgingen, wurden unter Benutzung sowohl der 3 im Vorstehenden genauer untersuchten, bei 37° C verlaufenen Rösten, als auch einer Reihe anderer gewöhnlicher Rösten anaërobe Gußplatten hergestellt und dazu neben Möhrensaftagar auch der von Carbone zur Isolierung von jenem Rösterreger empfohlene Kartoffelsaft-, Kartoffelbrei- und Milchagar verwendet. Ferner wurde für einen Teil der Versuche die Anaërobentechnik geändert, indem die für Züchtung streng anaërober Bakterien besonders geeignete Apparatur nach Maymone Anwendung fand [Ruschmann und Bavendamm (1)]. Nach sorgfältigem Abspülen der gerösteten Stengel mit sterilem Wasser wurden die Fasern abgezogen und unter Verwendung derselben Aufschwemmungen der auf ihnen vorhandenen spezifischen Röstflora in sterilem Wasser hergestellt. Aber alle unsere Bemühungen, B. felsineus wenn nicht als alleinigen Urheber der Pektingärung so doch als einen direkt an derselben beteiligten Organismus bei den unter verschiedensten Bedingungen angesetzten Rösten ausfindig zu machen, schlugen fehl.

2. Die Carboneröste mit Bacillus felsineus.

Wenn bei der von selbst eintretenden Röste B. felsineus weder in der Röstflüssigkeit noch auf den Stengeln zu entdecken war, so konnte es daran liegen, daß sich seine Keime auf dem verwendeten Strohflachs nicht befanden, was aber für B. amylobacter stets der Fall ist. Ist die Verbreitung des Bazillus in Deutschland, wie es den Anschein hat, nur eine sehr beschränkte, so wäre es durchaus verständlich, daß er in den Rösten vielfach fehlt, zumal wenn diese in frischen Gefäßen ohne eine während längerer Zeit entstandene legitime Röstflora angesetzt werden. Dann müßte aber die Anreicherung des B. felsineus, dessen ausgezeichnete Eigenschaften, Röste zu bewirken, und dessen große Beständigkeit der Pektinaseabscheidung gemäß unserer früher gemachten Angaben darüber nicht bestritten werden können, zum mindesten in den Rösten stattfinden, die in geringfügigster Weise mit ihm infiziert werden. Nach den Vorschriften von Carbone zur Durchführung seines Verfahrens wird sogar jede neu angesetzte Röste in erheblicher Stärke mit einer Vorkultur des Bazillus geimpft. Um nun das Carboneverfahren in allen seinen Stadien kennenzulernen und über den Verbleib des Rösterregers etwas zu erfahren, war es notwendig, daß Bakterienpräparat „Felsinozima“ als Ausgangsmaterial, die mit seiner Hilfe gewonnene Vorkultur und die unter Hinzufügen der Vorkultur eintretende Pektingärung zu untersuchen.

a) Prüfung des Felsinozimas.

Das vom serotherapeutischen Institut zu Mailand versandte flüssige Originalpräparat enthielt, wie wir schon in unserer ersten Mitteilung näher ausführten, neben dem für uns hier bedeutungslosen Kokkus und der Hefe, sehr zahlreich B. felsineus. Amylobakterien schienen zu fehlen, nur Mesentericusarten waren mitunter zu finden.

b) Prüfung der Vorkultur.

Die Gewinnung der Vorkultur, mit der die Röste geimpft wird, geschieht in der Weise, daß ungeschälte aber gut gereinigte und klein geschnittene rohe Kartoffeln mit der 5 fachen Menge Leitungswasser übergossen und unter Hinzufügen von ungefähr ein Viertel der Menge an Felsinozima in Gefäßen in hoher Schicht bei 37° C gehalten werden. Nach 1—2 Tagen soll sich B. felsineus auf den Kartoffeln in genügender Weise vermehrt haben, so daß die Vorkultur verwandt werden kann. Das Gelingen derselben ist an der ziemlich schnell eintretenden völligen Auflösung der Kartoffeln, dem Entstehen eines weißen, aus den unversehrten Stärkekörnern gebildeten Bodensatzes und vor allem an dem Auftreten des esterartigen angenehmen Geruches wie auch gegebenenfalls des bekannten gelben bis rotbraunen Farbstoffes zu erkennen. Die Farbstoffbildung bleibt allerdings bei dieser Art Rohkultur, zu der nicht sterilisierte rohe Kartoffeln verwendet wurden, meist sehr schwach. Zu unseren Untersuchungen wurden nur tadellos angegangene Vorkulturen benutzt.

Die mikroskopische Untersuchung der trüben Flüssigkeit und der stark in Zerfall geratenen an die Oberfläche gestiegenen Kartoffelmasse nach 2 Tagen ergab mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit die zahlreiche Anwesenheit von B. felsineus, dessen ältere Stäbchen manchmal deutlich an den tröpfchenförmigen, mit Jod nicht färbbaren Inhalts-

körperchen zu erkennen waren. Sporen und Glykogen schienen unter diesen Umständen nicht gebildet zu werden. Bemerkenswert war nun, daß B. amylobacter viel stärker vertreten war als B. felsineus, obwohl zugegeben werden muß, daß die Oidien dieser beiden Spezies im mikroskopischen Bilde schwer auseinanderzuhalten sind. Die großen kräftigen, mit Glykogen reichlich versehenen und meist zur Sporenbildung übergegangenen Stäbchen oder typischen Plektridien des B. amylobacter waren indessen kaum mit den kleineren Formen von B. felsineus zu verwechseln. Neben diesen beiden hauptsächlich in die Augen fallenden Bakterienarten kamen noch Kokken, Kartoffel- und Fäulnisbakterien in größerer Zahl vor.

Zur biologischen Untersuchung der Vorkultur wurde etwas von der Kartoffelmasse in sterile physiologische Kochsalzlösung übertragen und diese gut geschüttelt, um die auf Kartoffelgewebe festsitzenden Amylobakterien abzulösen. Mit der Aufschwemmung als Impfmaterial wurden anaërobe Gußplatten hergestellt, zu denen nur Möhrensaftagar benutzt wurde, da sich dieser bis jetzt als der geeignetste Nährboden für die Züchtung von B. felsineus erwiesen hat. Für die Anaërobiose bedienten wir uns, da es sich um einen luftscheuen Organismus handelte, hier ebenso wie vorher bei der Untersuchung des Felsinozimas und später der Röste selbst der von uns nach dem Maymoneprinzip zusammengesetzten Apparatur.

Auf den Platten erschienen nun häufiger die gelbroten bis rotbraunen Felsineuskolonien und kleine punktförmige, aus Kokken oder ovalen Kurzstäbchen gebildete Kolonien, aber durchaus keine von Amylobakter. Da derselbe dem mikroskopischen Befunde nach viel zahlreicher als B. felsineus auf den Platten hätte anwesend sein müssen, so haben wir vielleicht den von Bredemann (10) und anderen Autoren behaupteten Zerfall von Amylobakter und seinen Übergang in die sogenannte Mikrooidienform vor uns. Es ist aber auch möglich, daß Amylobacter, wie schon aus der mikroskopischen Untersuchung hervorzugehen schien, wegen der geringeren Gärkraft mehr als Felsineus an die Kartoffelstückchen adsorbiert war. Erst bei Wiederholung des ganzen Versuches, bei dem wir von einer neuen Vorkultur ausgingen, konnten wir neben den zahlreicher vertretenen Felsineuskolonien auch einige Male Amylobacter auf den Platten feststellen. Dennoch muß man bei Betrachtung aller Ergebnisse, besonders auch im Hinblick auf die starke aërobe Mikroflora, zu dem Schluß kommen, daß die Vorkultur als eine verhältnismäßig schlechte Anreicherung des B. felsineus zu bezeichnen ist.

c) Prüfung der Röste.

Zur Durchführung der Carboneröste wird das hierzu nötige Wasser mit einer bestimmten Menge Vorkultur gut vermischt. Das Verhältnis zwischen Gewicht der Faserstengel und Menge der Vorkultur soll ungefähr 1 : 20 betragen. Die Temperatur ist während der ganzen Dauer der Röste möglichst auf 37° C zu halten. Genau nach diesen Vorschriften angesetzte Rösten, die so vorsichtig durchgeführt wurden, wie es in der Praxis nicht geschehen kann, verwendeten wir zu unseren Untersuchungen in derselben Weise wie vorher die ohne Impfung angesetzten Rösten. Der technische Endpunkt der Pektingärung wurde durchschnittlich nach 2½ Tagen erreicht, also trotz der erheblichen Impfung, infolge deren der Abbau der

leicht vergärbaren Stoffe sofort einsetzen konnte, kaum früher als bei der zur Kontrolle dienenden gewöhnlichen Röste. Die Buttersäurebildung schien in der Carboneröste ebenso stark zu sein wie in der mit Amylobakter.

Die eingehende mikroskopische Prüfung der Röstflüssigkeit und der Faser ließ absolut keinen Schluß auf die Anwesenheit einer grundsätzlich anderen Mikroflora zu. Wir fanden stets ganz vorwiegend unser pektinzehrendes Plektridium wieder. Daß daneben auf der Faser auch Formen, wie junge sporenlose Stäbchen und kurze plumpe Plektridien vorkamen, von denen man im Zweifel sein konnte, ob sie zu Felsineus oder Amylobacter gehörten, war selbstverständlich.

Ganz in Übereinstimmung mit diesen Ergebnissen stand die biologische Untersuchung. Auf den anaëroben Möhrensaftagarplatten erschien wie bei der gewöhnlichen Röste nur B. amylobacter, auch nicht ein einzigesmal B. felsineus, obwohl zahlreiche Platten in starker und weniger starker Verdünnung gegossen wurden, so daß auch Kolonien der seltener vertretenen Bakterienarten hätten anwesend sein können. Ebenfalls wurden verschiedene Rösten geprüft.

3. Besprechung der Ergebnisse.

Die sich aus den vorangehenden Untersuchungen ergebenden Resultate haben uns gezeigt, daß sich B. felsineus auf der Faser des röstenden Flachses, welche der natürliche Aufenthaltsort für Rösterreger ist, weder bei der von selbst einsetzenden Pektingärung anreichert noch bei dem Carboneverfahren, bei dem mit einem starken Zusatz des Bazillus in Form einer besonderen Vorkultur zur Röstmasse gearbeitet wird. Schon in der Vorkultur, die dem B. felsineus zwar noch Entwicklungsmöglichkeiten bietet, tritt er in ziemlich erheblichem Maße gegenüber den schnellwüchsigen Amylobakterien zurück, die ihn völlig zu unterdrücken drohen. Weitere Übertragungen auf demselben Nährboden beweisen, daß er sehr schnell aus den Kulturen verschwindet. In derselben Weise scheint er aber auch jede Bedeutung für die Röste zu verlieren, die mit der Vorkultur geimpft wird. Man kann allerdings nicht mit Bestimmtheit sagen, daß der Bazillus auf dem Flachs überhaupt nicht mehr anwesend ist. Mit den von uns angewendeten bakteriologischen Methoden ist er jedenfalls nicht nachzuweisen. Wenn der Bazillus aber in der Röste in vegetativer Form wirklich noch vorhanden wäre, so ist es doch mehr als fraglich, ob er bei der mit Sicherheit nachgewiesenen außerordentlich großen zahlenmäßigen Überlegenheit des B. amylobacter irgendeine Wirkung in den Stengeln würde ausüben können.

Nach allem, was wir über die Carboneröste heute wissen, scheint es festzustehen, daß B. felsineus in Deutschland nicht wesentlich an der Pektingärung beteiligt ist. Wir haben nicht nur gefunden, daß er sogar in den Fällen, in denen seine Entwicklung auf dem Flachs in jeder Weise begünstigt wurde, z. B. durch strenges Anaërobhalten der gewöhnlichen Röste oder durch starke Impfung, nicht in der geringsten Weise zur Anreicherung gelangt, sondern daß er vom Felsinozima über die Vorkultur bis zur Röste, also von Stufe zu Stufe mehr verschwindet. Da wir aber B. felsineus in Reinkultur stets als Organismus kennengelernt haben, der mit vorzüglichen Eigenschaften eines Rösterregers ausgestattet ist, müssen unter den angegebenen Verhältnissen schädliche Einflüsse wirksam sein, die sein Zugrundegehen bedingen.

Wir haben solche Faktoren bei der Untersuchung der Reinkulturen festgestellt und gesehen, daß B. amylobacter (Plectridium pectinovorum) in Zönobiose mit B. felsineus auf sterilisiertem Flachs in kurzer Zeit völlig die Oberhand gewinnt. Auch hier erschien Felsineus, nachdem er zum zweitenmal mit Amylobacter auf Flachs übergeimpft war, nur noch in einer sehr geringen Anzahl von Kolonien neben seinem Begleiter auf den Platten. Wir haben damals angenommen, daß B. amylobacter durch die allgemein als schädliches Stoffwechselprodukt bekannte Buttersäure ungünstig auf B. felsineus einwirkte. Da aber die Entwicklung des ersteren im Stengel auf keine Weise zu unterdrücken ist, seine Vermehrung auf der Faser vielmehr reichlich eintritt, so ist auch zu verstehen, daß B. felsineus trotz seiner ausgezeichneten Befähigung zur Pektingärung hier nicht hochzukommen vermag. Im Gegenteil wird sich der schädliche Einfluß in wachsendem Maße geltend machen, was uns in der Ansicht bestärkt, daß dieser Organismus bei der Carboneröste schließlich auch nicht mehr in geringer Anzahl auf dem Flachs vorhanden ist und die Pektingärung somit ohne seine Beteiligung vor sich geht. Wir kommen daher zu dem eigenartigen Endresultat, daß ein spezifischer Rösterreger trotz seiner unzweifelhaft besseren Anpassung an die Pektingärung der Faserstengel im Wettbewerb um die C-Quelle doch seinem Konkurrenten unterliegt.

Infolgedessen kann dem Carboneröstverfahren mit B. felsineus, das man in Deutschland einzuführen bestrebt ist, bei uns keine weitergehende Bedeutung zukommen. Schuld daran ist, wie wir gesehen haben, gewissermaßen nicht der Rösterreger, sondern die Methode. Es gelingt nicht, denselben unter den angegebenen Bedingungen in der Röste zur Entwicklung zu bringen, wodurch natürlich der Zweck des Verfahrens hinfällig wird. In unseren Ausführungen haben wir uns bis jetzt zwar nur auf die im Laboratorium angestellten Versuche bezogen, es liegt aber kein Grund vor, für die Praxis ganz andere Verhältnisse anzunehmen. Im Gegenteil deuten alle Anzeichen der mit größeren Mengen Flachs in kleineren Bassins oder in Fabrikbetrieben durchgeführten Carboneröstversuche, die stets mit Kontrollen ohne Felsineusimpfung angesetzt wurden, darauf hin, daß die biologischen Vorgänge ungefähr dieselben wie bei den gewöhnlichen Rösten sind.

Die Carboneröste verlief im Durchschnitt durchaus nicht schneller, wie verschiedentlich behauptet wurde. Auch die mikroskopische Untersuchung der auf der Faser vorhandenen Mikroflora ergab das übliche Bild. Der Geruch des frischen Röstflachses nach Buttersäure war ebenso stark und die Farbe des Faserproduktes unterschied sich ebenfalls nicht in deutlich erkennbarer Weise von der des Kontrollversuches. Carbone schreibt aber die bekannte auffallend weißliche Farbe der aus den italienischen ländlichen Rösten hervorgehenden Hanf- und Flachsfasern der Tätigkeit des B. felsineus zu. Wir können bestätigen, daß die mit einer Reinkultur dieses Rösterregers in die Wege geleitete Pektingärung einen wesentlich helleren Röstflachs und eine hellere Faser zu gewinnen gestattet. Dies wird ganz erklärlich durch die von uns schon geschilderte stärkere Auflösung des Parenchymgewebes, vor allem des außen auf den Fasern sitzenden, das sich bei der mit B. amylobacter erzielten Pektingärung nicht oder nicht genügend von denselben trennt, wenigstens nicht bis zu dem Augenblick, wo die Röste wegen der Gefahr abgebrochen werden muß, daß auch

die Fasern in Mitleidenschaft gezogen werden. In dieser verschiedenen Wirksamkeit der beiden Rösterreger liegt der eigentliche Unterschied ihrer Eignung für die biologische Aufschließung der Faserstengel.

Von besonderem wissenschaftlichen Interesse ist nun die aus den Untersuchungen sich ergebende Frage, weshalb die Verbreitung des B. felsineus in Italien ganz allgemein zu sein scheint, wenigstens was die Rösten oder die durch Röstwasser und Röstprodukte infizierten Materialien anbetrifft, während die Ansiedlung des Organismus in Deutschland nicht zu erreichen ist. Die von Carbone untersuchten, in verschiedenen Teilen Italiens gelegenen Rösten führten alle den Rösterreger, auch soll die sich ganz allgemein durch die bekannte helle Farbe auszeichnende Flachs- und Hanffaser von der Anwesenheit des Bazillus in der Röste Italiens zeugen. Um in diese rätselhaften Verhältnisse Licht zu bringen, muß man nicht allein an die Möglichkeit einer in Italien zur Entwicklung kommenden besonderen Röstflora denken, sondern ebenso an die Eigenart der unter dem Einfluß des südlicheren Klimas gewachsenen Pflanzen. Es muß ohne weiteres einleuchten, daß ein unter stark veränderten äußeren und vielleicht inneren Bedingungen herangereiftes Pflanzenmaterial für Mikroorganismen einen verschiedenen Nährboden darstellt, der wiederum eine anders geartete Vegetation in der Röste aufkommen läßt.

Vorläufige Versuche, in denen deutscher Strohflachs nach Italien und italienischer nach Deutschland zum Rösten geschickt wurde, zeigten noch kein sicheres eindeutiges Resultat. Der italienische Flachs konnte jedenfalls bei uns nicht zu der charakteristischen hellen Faser verarbeitet werden, während unser Material bezüglich der Farbe in fast der gleichen Qualität wie die originalitalienische Ware von jenseits der Alpen zurückkam. Solche Versuche müssen, da sie von verschiedenen Seiten unter schlecht kontrollierbaren und vergleichbaren Bedingungen ausgeführt werden, natürlich an wissenschaftlichem Wert für uns verlieren, aber sie scheinen immerhin zu beweisen, daß das Faserstengelmaterial nicht die Hauptursache der erwähnten Unterschiede ist.

Schließlich ist aber auch die Möglichkeit durchaus nicht von der Hand zu weisen, daß die Anwesenheit der Rösterreger und deren verschiedene Eigenschaften den voneinander abweichenden Verlauf der Röste in Italien und Deutschland bedingen. Ganz scharf läßt sich diese Erklärung von der zuerst gegebenen natürlich nicht trennen, denn man wird sich sofort fragen, woher das Auftreten anderer Rösterreger mit anderen Eigenschaften in einem Deutschland nicht gerade fern liegenden Lande rührt. Unwahrscheinlich ist ein direkter Einfluß des Klimas auf die Bakterien. Hingegen hat die Ansicht, daß dieses indirekt von Bedeutung ist, viel für sich. Es ist eine dem Praktiker bekannte Tatsache, daß sich Strohflachs je nach den während der Vegetationszeit der Pflanze herrschenden Witterungsverhältnissen, hauptsächlich der Feuchtigkeit und Wärme, sehr verschieden rösten läßt. Nach einem heißen und trockenen Sommer dauert die Röste in der Regel bedeutend länger und bietet mitunter große Schwierigkeiten. B. amylobacter scheint also in solchen Fällen stark gehemmt und unter Umständen kaum mehr in der Lage zu sein, Pektingärung hervorzurufen. Da nun in dem trockeneren und heißeren Klima Italiens ein von dem unseren verschiedenes Stengelmaterial heranwächst, dürften sich auch

für die Pektingärung mit besonderen Eigenschaften ausgerüstete Rösterreger herausgebildet haben; und solch ein besonderer Rösterreger ist B. felsineus. Aus diesem Grunde mag deutscher Flachs in Italien, wie erwähnt, die helle Farbe und italienischer bei uns nur die übliche dunklere Faser ergeben haben.

Die Entstehung einer Form mit neuen Eigenschaften wäre bei der Variabilität der Bakterien ebensowenig verwunderlich, wie die Schwächung oder das Verschwinden der Fähigkeit der Amylobakterien, Röste zu bewirken. Haben wir doch röstende und nichtröstende Arten direkt vom Flachsstengel nach der Pektingärung isolieren können. Während die nicht pektinzehrenden Amylobakterien von B. felsineus unterdrückt werden, wie wir es bei der Zönobiose mit Reinkulturen gefunden haben, werden die pektinzehrenden, solange die Bedingungen für ihre Entwicklung erfüllt sind, den B. felsineus unterdrücken. Das erste wäre in Italien der Fall, das letzte bei uns. Hierdurch würde sich auch die eigenartige Tatsache erklären lassen, daß Carbone nie über eine Amylobakterreinkultur verfügte, mit der er die Röste durchzuführen vermochte.

Mit unseren bisherigen Ausführungen über die beiden Rösten und ihre Erreger haben wir die Frage, ob wirklich nur B. felsineus als Rösterreger anzusehen ist und B. amylobacter nur als ein mehr oder weniger regelmäßig in seiner Begleitung auftretender, an der Pektingärung nicht beteiligter Organismus, wie Carbone behauptet, längst entschieden. Wir heben, wie wir es schon in unserer ersten Arbeit und vor uns Beijerinck und van Delden taten, noch einmal hervor, daß es röstende und nichtröstende Arten unter den Amylobakterien gibt. Ferner darf die Unbeständigkeit der Enzymbildung bei Amylobacter, so gleichmäßig stark sie für B. felsineus zu sein scheint, nicht übersehen werden. Ein plötzliches launenhaftes Verschwinden der Pektinaseabscheidung während der Fortzüchtung, von dem die holländischen Autoren berichten, beobachteten wir zwar nicht, aber eine merkliche Abnahme derselben nach einigen Monaten Aufenthalt unseres Plektridiums auf künstlichem Nährboden. Andererseits konnte die Enzymbildung durch Erdpassage wieder aufgefrischt werden.

Auf diesen äußerst wichtigen Punkt der Unbeständigkeit der Enzymbildung hat Carbone bei seinen Arbeiten offenbar keine Rücksicht genommen. Er stützt nämlich seine oben angeführte Behauptung nicht nur darauf, daß es ihm nicht gelungen ist, röstende Amylobakterstämme zu isolieren, sondern auch darauf, daß die von ihm untersuchten alten Kulturen von Röstbakterien — darunter Granulobacter pectinovorum B. et v. D. —, die er aus der Sammlung Král und aus Dänemark bezog, nicht mehr Röste hervorzurufen vermochten. Wenn Carbone (3) aber schreibt, daß Bredemann, der die drei Stämme Plectridium pectinovorum Störmer, Granulobacter pectinovorum und urocephalum Beijerinck et van Delden zusammen mit anderen in der einen Art B. amylobacter vereinigte, sie nicht im Besitze der röstenden Eigenschaften fand, nachdem er sie einige Zeit hindurch auf Laboratoriumsnährböden fortgezüchtet hatte, so beruht diese Ansicht, welche Carbone als weiteren Beweis für seine Behauptungen hinstellt, auf einem dreifachen Irrtum. Bredemann hat die beiden Stämme Pl. pectinovorum St. und Gr. urocephalum B. et v. D. gar nicht in den Händen gehabt und stellt

sie daher auch nicht ohne weiteres zur Spezies B. amylobacter, sondern sagt, daß sie nach den Beschreibungen ihrer Autoren wahrscheinlich zu dieser Form zu ziehen sind. Den dritten Stamm Gr. pectinovorum B. et v. D. hat aber Bredemann gar nicht auf seine Fähigkeit, Röste hervorzurufen, geprüft. Er setzte ihn lediglich auf Kartoffeln um, auf denen der Organismus anfänglich breiige Erweichung hervorrief, später aber auch dies nicht einmal, woraus Bredemann den richtigen Schluß zog, daß das Vermögen des Gr. pectinovorum, Enzym zu bilden oder Pektinstoffe anzugreifen, ähnlich labil ist wie das, Stickstoff zu binden. Seine eigenen Worte sind: „Es dürfte wohl feststehen, daß der Bac. amylobacter tatsächlich ein Rösterreger ist.“ Die Ansicht dieses exakten Forschers ist also gerade das Gegenteil von dem, was Carbone als Äußerung ihm zuschreibt und zu seiner Beweisführung benutzt. Leider wird die Behauptung Carbones, seine Resultate befänden sich in Übereinstimmung mit denen Bredemanns, von Tobler (11) unwidersprochen wiedergegeben und die Grundlagen des Carboneröstverfahrens als richtig und erfolgversprechend anerkannt. Ebenfalls ist die Angabe des zuletzt genannten Autors, daß B. felsineus auffallende Neigung hat, mit B. amylobacter in Symbiose zu leben, von uns bereits widerlegt worden.

Literatur.

1. Ruschmann, G., und Bavendamm, W., Zur Kenntnis der Rösterreger Bacillus felsineus Carbone und Plectridium pectinovorum (Bac. amylobater A. M. et Bredemann). (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 64. 1925. S. 340.) — 2. Carbone, D., La macerazione industriale delle piante tessili col B. felsineus. Milano (Stucchi, Ceretti e C.) 1920. 83 pp.; Ref. im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 59. 1923. S. 287. — 3. Carbone, D., Die industrielle Röste des Flachses mit B. felsineus. (Faserforsch. Bd. 2. 1922. S. 170.) — 4. Winogradsky, S., und Friebes, V., Sur le rouissage du lin et son agent microbien. (Compt. rend. Acad. d. Scienc. T. 121. 1895. p. 742.) — 5. Störmer, K., Über die Wasserröste des Flachses. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 13. 1904. S. 35.) — 6. Behrens, J., Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden. (Ibid. Abt. II. Bd. 8. 1902. S. 114.) — 7. Beijerinck, M. W., und van Delden, A., Over de bacterien, welke bij het roten van vlas werkzaam zijn. (Kon. Ak. v. Wetensch. te Amsterdam. Verslag van de gewone Vergadering der Wis- en Natuurkund. Deel 12. 1904. p. 673.) — 8. Davis, R. L., Flax-stem anatomy in relation to retting. (Unit. Stat. Departm. of Agric., Dep. Bull. Nr. 1185. Washington 1923.) — 9. Herzog, A., Wissenschaftlich-technische Grundlagen der künstlichen Trocknung des wassergerösteten Flachsstrohes. (Mitteil. d. Forschgs.-Inst. Sorau. Bd. 1. 1919. S. 45.) — 10. Bredemann, G., Bac. amylobacter A. M. et Bredemann in morphologischer, physiologischer und systematischer Beziehung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 23. 1909. S. 385.) — 11. Tobler, F., Der B. felsineus, seine Entdeckung und Prüfung. (Faserforsch. Bd. 2. 1922. S. 163.)

Schädlingsbekämpfung mit arsenhaltigen Ködern.

Von Dr. Krieg, Kreuznach.

Das Spritzen und Stäuben mit Arsenmitteln ist heute allgemein in der Praxis des Pflanzenschutzes bekannt; es dient dazu, die befallenen oder bedrohten Pflanzenteile mit einer dünnen Arsenschicht zu bedecken, um die an ihnen fressenden Insekten zu vernichten. Im Gegensatz zu diesen Verfahren ist die Bekämpfung tierischer Schädiger durch arsenhaltige Köder dem deutschen Praktiker fast gänzlich unbekannt geblieben, und doch sollten die Wissenschaft und die Interessenkreise sich nicht des Versuches verdrießen lassen, in dieser Richtung zu arbeiten, denn gerade durch dieses Verfahren wird die Möglichkeit geboten, eine Menge Schädiger, denen sonst nicht beizukommen ist, zu vernichten oder bestehende Verfahren um ein bedeutendes einfacher und wirksamer zu gestalten.

Das Auslegen von unvergifteten Lockködern ist auch bei uns vielfach bekannt und empfohlen, wie u. a. aus den Anweisungen zur Bekämpfung von Drahtwürmern, Erdraupen, Ameisen u. a. in den üblichen Handbüchern hervorgeht. Die Umständlichkeit solcher Verfahren liegt darin, daß nachträglich ein Einsammeln und Vernichten der angelockten Tiere notwendig wird, zudem besteht die Möglichkeit, daß viele von ihnen inzwischen die Fraßstellen wieder verlassen haben. Diese Übelstände werden durch das Auslegen von vergifteten Ködern beseitigt. Es kommt bei der Wahl der Köder natürlich darauf an, dem Geschmack und der Vorliebe des jeweiligen Tieres möglichst entgegenzukommen, um eine recht große Anzahl der Schädiger anzulocken. Hierbei handelt es sich oft um feine Nuancen des Geschmackes. So empfiehlt z. B. Berlese[1]) zur Bekämpfung der Olivenfliege die Anwendung von Rübenzuckermelasse, da das Insekt Melasse aus Rohrzucker nur ungern oder gar nicht nimmt. — Es ist auch zu beachten, daß je nach der Art, wie die verschiedenen Tiere ihre Nahrung aufzunehmen gewohnt sind, der Köder in fester oder flüssiger Form dargeboten werden muß. So sind für Nager in der Hauptsache feste Nahrungsstoffe anzuwenden, während Fliegen, Schmetterlinge u. a. den Köder in flüssiger Form vorziehen.

Als Arsengifte werden in der Hauptsache Natriumarseniat und Natriumarsenit verwendet, da diese als wasserlösliche Salze leicht aufgelöst und der Köderspeise beigefügt werden können; außerdem haben sie den Vorzug außerordentlicher Billigkeit bei starker Giftwirkung. Im übrigen kommt für das Vergiften noch das Schweinfurter-Grün (Kupferazetarsenit) in Frage. In Fällen, wo das Ködergift auf besonders empfindliche Pflanzen aufgetragen werden soll, wird Bleiarseniat angewandt, so z. B. zur Bekämpfung der Kirschfliege.

Im folgenden seien einige Hauptgruppen von Schädigern angeführt, die für ein Köderbekämpfungsverfahren in Frage kommen und für die uns praktische Erfahrungen, hauptsächlich des Auslandes, vorliegen.

In Deutschland noch am bekanntesten dürfte das Vernichtungsverfahren gegen Ratten und Mäuse mit vergiftetem Getreide sein. Vielfach wurden bei uns bisher andere Gifte, wie Strychnin und Phosphor, verwandt.

---

[1]) Berlese, A., Entomologia agraria. Firenze 1924. p. 107.

Doch empfiehlt Weiß[1]) als mindestens ebenso wirksam Arsenweizen. Die Körner werden 1 Std. lang in 2—4%iger Lösung von Natriumarseniat resp. Natriumarsenit gekocht und durch Methylenblau grünlich gefärbt, um Verwechslungen zu vermeiden. Das Auslegen erfolgt am besten mit Legeflinten in die einzelnen Löcher[2]). Weiß berichtet, daß die Mäuse nach 1½—4, spätestens 24 Stunden alle getötet waren. — Nach Del Guercio[3]) wird auch getrocknetes, mit einer 4—6%igen Lösung von Natriumarseniat vergiftetes Raygras als Köder zum Einlegen in die Löcher empfohlen. — Je nach den verschiedenen Nagern ist die Köderspeise verschieden zu wählen. Bei Woll- und Wühlmäusen (Arvicola amphibius L.) z. B. wird es sich empfehlen, vergiftete Wurzelstückchen (Karotten, Rüben usw.) auszulegen. — Bei anderen Nagern wird es sich zur Anlockung der Tiere vorteilhaft erweisen, der Giftlösung einen gewissen Zuckerzusatz zu geben. Bei Vertilgung von Ratten ist darauf zu achten, welche Nahrung den Schädlingen bei ihrem jeweiligen Auftreten zur Verfügung steht, da dieselben bei Überfluß der Nahrung sehr wählerisch sind. Man muß darauf bedacht sein, ihnen dann einen besonderen Leckerbissen vorzusetzen. Es ist auch ratsam, nach einiger Zeit den Köder zu ändern, da die Ratten sehr vorsichtig und schlau sind. — Damit bei den anzuwendenden Verfahren keine Schädigungen für Menschen, Haus- und Nutztiere entstehen, beachte man die allgemeinen Vorsichtsmaßregeln, auf die ich am Schluß der Arbeit zurückkommen werde.

Ein Verfahren, welches zur Vertilgung vieler Erdraupen (Agrotis tritici, A. obesa, A. messoria, Leucania unipunctata) und Heuschrecken dient, ist das Auslegen vergifteter, gesüßter Kleie, die man auf den befallenen Feldern in der Art des Samenauswerfens ausstreut; siehe u. a. Fletscher[4]), Frogatt[5]), Mokrschetzky[6]), Sanderson[7]), Urbahns[8]), Webster[9]). Die Mischungsverhältnisse sind ungefähr folgende:

100 kg Kleie,
3—6 kg Schweinfurter Grün,
6—8 kg Zucker oder Sirup (eventuell auch 20 l Melasse).

---

[1]) Weiß, J., Die Vertilgung der Feldmäuse. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenschutz. Jahrg. 3. 1900. S. 25—26.

[2]) Sachtleben, H., Die Bekämpfung der Feldmäuse. (Flugbl. Nr. 13 d. Biol. Reichsanstalt. Berlin 1924.)

[3]) Del Guercio, G., Sulle recenti apparizioni dei topi campagnoli nelle provincie di Ravenna, Modena, Ferrara e Bologna, e sui mezzi adoperati per combatterli. (Bollett. di Entomol. agraria, Padua. Jahrg. 2. 1903. Bd. 4. p. 1513—1517.)

[4]) Fletscher, J., Grasshoppers. (Canada Departm. of Agricult. Central Exper. Farm. Report of the Entomologist and Botanist. Ottawa 1903.

[5]) Frogatt, W. W. A., Tight with climbing Cut-Worms (Leucania unipunctata) at Tamworth. (The Agricult. Gaz. of New-South Wales. Sidney. Vol. 18. 1907. p. 265—268.)

[6]) Mokrschetzki, S. A., Schädliche Insekten nach den im Jahre 1905 ausgeführten Beobachtungen, mit Angabe der Bekämpfungsmittel. (Jahresber. f. 1905. Jahrg. 13. Simferopol 1906.)

[7]) Sanderson, Bull. No. 59 d. Versuchsstat. f. d. Staat Maryland in College Park 1899. p. 129—146.)

[8]) Urbahns, T. D., Grasshopper control in the Pacific States, Washington 1920. (Farmers Bull. 1140.)

[9]) Webster, F. M., Recent Grasshopper outbreaks and latest methods of controlling them. Washington 1915. (Separate 674 from Yearbook of Departm. of Agricult. for 1915.)

sowie das zum Anfeuchten dieser Mischung nötige Wasser. Nach den neueren Verfahren werden zur Heuschreckenbekämpfung dieser Mischung noch etwa 25 Zitronen oder Apfelsinen zugesetzt. Wasserlösliche Arsenverbindungen eignen sich zu obigen Verfahren nicht sehr, da der Giftgehalt durch anhaltende Regen ausgewaschen oder stark vermindert werden kann.

Gegen Heuschrecken hat sich vielfach auch das Spritzen mit süßer Giftflüssigkeit sehr erfolgreich gezeigt und zwar legt man am besten Schutzstreifen von gewisser Breite (10—20 m) um die zu schützenden Parzellen. Da durch dieses Verfahren die bespritzten Pflanzen absterben, ist es im allgemeinen auf Kulturflächen nicht anwendbar. Die Spritzflüssigkeit ist nach Howard[1]), Ryneveld[2]) u. a. etwa nach folgendem Rezept herzustellen:

100 l Wasser,
1½—3 kg Zucker oder Sirup,
¾—1½ kg Natriumarsenit, dem auch wieder der Saft einiger Zitronen oder Apfelsinen zugesetzt wird.

Howard führt u. a. an, daß die Vorliebe der Heuschrecken für Zucker so groß sei, daß nachkommende Tiere, welche kein vergiftetes bzw. gezuckertes Gras mehr vorfanden, die vergifteten Kameraden auffraßen. Der Weltverbrauch an Natriumarsenit für diese Bekämpfungsweise ist ein erheblicher und beläuft sich auf Millionen Kilogramm jährlich.

Nächst der Heuschreckenbekämpfung dürfte das Problem der Fruchtfliegenbekämpfung z. Zt. von den hier angeführten Verfahren ebenfalls von großer Bedeutung für die Weltwirtschaft sein. Es ist insofern auch interessant, daß man hier, wo man der den Schaden verursachenden Larve, die dauernd im Inneren der Olive lebt, nicht beikommen kann, zur Bekämpfung der Imago übergegangen ist. Das Vollinsekt, welches süße Flüssigkeiten sehr liebt, wird dadurch bekämpft, daß man Zuckermelasse, die man mit Natriumarsenit vergiftet hat,

10 kg Melasse,
300 g Natriumarsenit auf 100 l Wasser,

auf die Ölbäume spritzt, etwa 300 g = ⅓ l pro Baum. Ein Erfolg wird hier allerdings nur erzielt, wenn sich die Bekämpfungsmaßnahme auf größere Gebiete erstreckt, da die Fliegen große Strecken zurücklegen und bei geringer Ausdehnung des Behandlungsgebietes der Erfolg durch Überflug aus den Nachbarparzellen zunichte gemacht wird. Die Verfahren sind bis aufs eingehendste von Prof. Berlese[3])-Florenz, der auf diesem Gebiete bahnbrechend war, ausgearbeitet. Durch diese Methoden, die heute schon in großen Bezirken Italiens und Griechenlands[4]) obligatorisch angewandt werden, hat man einen großen Rückgang des Schädigers erreicht. Der in den letzten Jahren nach Silvestri[5]) in Italien jährlich allein quantitativ angerichtete Schaden belief sich auf über 1000000 hl Olivenöl, das ist über ⅓ der Gesamternte. — Bei Pflanzen, welche empfindlicher sind, muß das Natriumarsenit

[1]) Howard, C. W., Locust destruction in South Africa. (Journ. econom. entomol. Vol. 3. 1910. p. 260—272.)

[2]) Ryneveld, A. van, Locust destruction 1909/10. Invasion by Brown Locusts (Pachytylus sulcicollis). (The Agricult. Journ. of the Cape of Good Hope. Vol. 36. 1910. p. 158—166.)

[3]) Berlese, A., Entomologia agraria. Firenze 1924. p. 90—112.

[4]) Berlese, A., La lotta contro la Mosca delle olive a Corfu nel 1921. (R. Staz. di Entomol. agrar. Firenze 1922.)

[5]) Silvestri, F., Etat actuel de la lutte contre la mouche des olives. (La lutte contre la mouche des olives dans les divers pays. Rome 1922. p. 49—72.)

durch weniger ätzende Verbindungen ersetzt werden. So wird z. B. gegen die Kirschfliege[1]), die in ähnlicher Weise bekämpft wird, Bleiarseniat empfohlen, und zwar in der Mischung

600 g Bleiarseniat,
3 l Melasse und 100 l Wasser.

Diese kurzen Ausführungen über die hauptsächlichsten Anwendungsarten arsenhaltiger Köder zeigen, welche Entwicklung dieses Verfahren im Ausland genommen hat. Vielleicht regen sie auch dazu an, diese Bekämpfungsmethoden gegen inländische Schädlinge auszuprobieren und die hier schon bestehenden Bestrebungen und Anfänge[2]) weiter auszubauen und zu fördern. Natürlich ist es dazu notwendig, die Vorschriften für die Anwendung von Arsen auch für das Köderverfahren sinngemäß zu ergänzen, damit Menschen und Nutztiere durch die Köder keinen Schaden erleiden können.

Infektionsversuche mit Erysiphaceen.

[Aus dem Botanischen Institut der Universität Bern.]

Von S. **Blumer.**

In den Jahren 1923 und 1924 führte ich im botanischen Institut der Universität Bern[3]) eine Reihe von Infektionsversuchen mit Oidien von Erysiphe polygoni DC., Microsphaera Bäumleri Magn. und M. astragali (DC.) Trev. aus. Im Mittelpunkt der Untersuchung standen die Formen auf Papilionaceen, die von Salmon (9) zur Sammelart Erysiphe polygoni DC. gezählt werden. Es wird die Aufgabe einer späteren Arbeit sein, diese Formen nach morphologischen Gesichtspunkten zu behandeln. Schon Magnus (5) und Neger (7) erkannten, daß hier die Übergänge von Erysiphe zu Microsphaera zu suchen sind. De Bary (1) hat diese Zwischenformen mit Einschluß von Erysiphe tortilis Wallr. und Microsphaera astragali DC. in der Sektion Trichocladia der Gattung Erysiphe vereinigt, während Neger diese Sektion als selbständige Gattung auffaßt.

Meine Versuchspflanzen wurden aus Samen, die von verschiedenen botanischen Gärten geliefert wurden, gezogen. Dem Personal des botanischen Gartens bin ich für die Pflege der zahlreichen Versuchspflanzen zu großem Dank verpflichtet. 1923 benutzte ich für die Versuche 3—6 Monate alte Pflanzen. 1924 hatte ich eine beträchtliche Anzahl überwinterter Pflanzen zur Verfügung. Es zeigte sich in einigen Fällen, daß die Ergebnisse der beiden Jahre beträchtlich divergierten. Ob dies nur auf das verschiedene Alter der Versuchspflanzen zurückzuführen ist, kann nicht entschieden werden.

---

[1]) Herrick, G. W., Cherry Fruit-Flies and how to control them. (Bull. 325. 1912. Cornell Univers. Agricult. Exper. Stat. of the Coll. of agricult. Ithaca. N. Y. 1912.)

[2]) Trappmann, W., Die Anwendung flüssiger Arsenköder im Pflanzenschutz. (Nachrichtenbl. f. d. dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 4. S. 75—76.)

[2]) Klieneberger, E., Über die Bekämpfung der Pharaoameise. (Verhandl. d. Dtsch. Ges. f. angew. Entomol. e. V. Berlin 1924. S. 83—85.)

[3]) Herrn Prof. Dr. Ed. Fischer, Direktor des Botanischen Institutes der Universität Bern, bin ich für die Überlassung des Arbeitsplatzes, sowie für das große Interesse, das er meiner Arbeit angedeihen ließ, zu größtem Dank verpflichtet.

Die Infektion erfolgte je nach dem zur Verfügung stehenden Konidienmaterial durch Auftragen mittels eines Pinsels, durch Zerreißen stark befallener Blätter über den Versuchspflanzen oder durch Auflegen von Blattstücken. Die Pflanzen kamen dann für 2 Tage in einen mit feuchtem Filtrierpapier ausgekleideten Glaskasten und von hier in die Versuchshäuschen, wo sie mindestens 8 Wochen blieben, so daß auch nachträglich auftretende Infektionen noch erkannt werden konnten. Solche verspätete Infektionen treten in Versuchen mit Erysiphaceen relativ häufig auf. Aus diesem Grunde muß die Verwendung lebender Pflanzen der von Salmon und Neger empfohlenen Petrischalenmethode unbedingt vorgezogen werden. Allerdings darf nicht verschwiegen werden, daß durch die lange Dauer des Versuches auch die Gefahr von Fremdinfektionen erhöht wird. Diese Fehlerquelle besteht besonders zur Zeit des massenhaften Auftretens des Mehltaus, im Spätsommer und Herbst. Da ich 1924 oft 10—12 verschiedene Oidien gleichzeitig in Kultur hatte, sind Fremdinfektionen trotz aller Vorsichtsmaßregeln nicht ausgeschlossen. Eine Fehlerquelle bestand darin, daß die Versuchspflanzen unrichtig bestimmt waren. 1923 gelangte ein Teil der Pflanzen nicht zur Blüte, so daß sich die Verifikation erst im zweiten Sommer vollständig durchführen ließ. Eine beträchtliche Zahl von Versuchsergebnissen von 1923 mußte annulliert werden, weil es sich herausstellte, daß die Versuchspflanzen unrichtig bestimmt waren.

I. Erysiphe polygoni DC. auf Ranunculaceen.

Neger (7) erzielte mit dem Oidium auf Ranunculus repens nur auf dieser Pflanze selbst eine Infektion. Auf Galium silvaticum erhielt er eine Subinfektion[1]), die nach seinen eigenen Angaben nicht beweisend ist, ebenso (Neger, 8) auf Aster novi Belgii. Klika (4) stellte fest, daß das Oidium auf Ranunculus acer nicht auf Chaerophyllum hirsutum übergeht. Dagegen soll nach demselben Autor Ranunculus bulbosus durch die Form auf Heracleum Sphondylium infiziert werden.

Mit dem Oidium auf Ranunculus repens L. erzielte ich nur negative Resultate. Allerdings figurierte Ranunculus repens selbst nicht unter den Versuchspflanzen, was die Beweiskraft dieser Resultate. etwas beeinträchtigt. Für das Oidium auf Ranunculus repens ergaben sich die nachfolgenden Resultate: Ranunculus lanuginosus ($^0/_4$)[2]). Aquilegia vulgaris ($^0/_3$), Hypericum perforatum ($^0/_2$), Pimpinella magna ($^0/_5$), Trifolium pratense ($^0/_4$), Anthyllis Vulneraria ($^0/_3$), Lathyrus pratensis ($^0/_2$).

Das Oidium auf Aquilegia vulgaris infizierte nur diese Pflanze selbst. ($^3/_3$). Negative Resultate erhielt ich auf: Ranunculus lanuginosus ($^0/_3$) Pimpinella magna ($^0/_3$), Trifolium pratense ($^0/_3$), T. medium ($^0/_2$), Onobrychis sativa ($^0/_2$), Anthyllis Vulneraria ($^0/_2$) und Lotus corniculatus ($^0/_2$).

---

[1]) Subinfektionen sind nicht als Vollinfektionen zu bewerten. Nach Neger (8) werden bei Nichtbefall die gebildeten Haustorien von der Epidermiszelle der Wirtspflanze eingekapselt. Die wenigen Konidienträger, die gebildet werden, verursachen die Subinfektion. Gerade das Zustandekommen von Subinfektionen wäre eigentlich ein Beweis für die Immunität der betreffenden Pflanze.

[2]) Die Infektionsresultate aus den verschiedenen Versuchen sind in einem Bruche dargestellt, der Nenner gibt die Zahl der gemachten Versuche, der Zähler die Zahl der gelungenen Infektionen an.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß die beiden Oidien nicht von Ranunculaceen auf Papilionaceen übergehen. Sie scheinen auf einige Gattungen oder Arten innerhalb der Familie spezialisiert zu sein.

Es sei hier noch eine Beobachtung angeführt, die ich meinem Freunde Herrn Dr. F. Kobel in Wädenswil, verdanke: Im botanischen Garten Turin waren folgende, dicht nebeneinander stehende Clematis-Arten von Erysiphe polygoni befallen: C. jubata Bisch, C. cylindrica Tr., C. diversifolia DC., C. viticella L., C. integrifolia L., C. flammula L., C., angustifolia L., C., parviflora DC., C. viorna (L.?), C. lathyrifolia Boiss., C. glauca W. und C. recta L. Daneben standen noch einige nicht befallene Clematis-Arten. Wahrscheinlich sind diese Pflanzen vom gleichen Infektionsherd aus infiziert worden ; wir hätten also in der Gattung Clematis resistente und anfällige Arten (darunter auch ausländische).

II. Erysiphe polygoni auf Umbelliferen.

Neger (7) und Klika (4) haben mit dem Oidium auf Heracleum Sphondylium L. experimentiert. Nach Neger geht diese Form nicht auf Aegopodium Podagraria, Anthriscus silvestris und Hypericum montanum über. Klika erhielt für dieselbe Form auch auf Chaerophyllum hirsutum und Pastinaca sativa negative Resultate. Dagegen soll nach Klika das Oidium von Heracleum auf Cirsium oleraceum und Ranunculus bulbosus übergehen. Es scheint mir aber, daß diese Angaben noch nachgeprüft werden sollten, jedenfalls erscheint mir der Schluß Klikas, daß die Oidien auf Ranunculus bulbosus und Heracleum Sphondylium identisch seien, noch als verfrüht.

Auf einer Exkursion 1923 fanden Dr. Kobel und ich oberhalb Airolo Heracleum Sphondylium und Chaerophyllum hirsutum dicht nebeneinander infiziert. Unmittelbar daneben standen: Peucedanum Ostruthium, Angelica silvestris und Ranunculus spec. nicht befallen.

Versuche mit dem Oidium auf Pimpinella magna ergaben nur auf dieser Pflanze selbst eine Infektion ($^2/_2$). Nicht befallen wurden: Aquilegia vulgaris ($^0/_2$), Ranunculus lanuginosus ($^0/_2$), Hypericum perforatum ($^0/_2$), Trifolium pratense ($^0/_2$), T. medium ($^0/_1$), Anthyllis Vulneraria ($^0/_2$), Lotus corniculatus ($^0/_1$) und Lathyrus vernus ($^0/_1$). Es kann hier angeführt werden, daß Pimpinella magna in zahlreichen Versuchen nie von einem auf Papilionaceen vorkommenden Oidien infiziert wurde.

III. Erysiphe polygoni auf Papilionaceen.

Die Versuche mit diesen Oidien sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Es erscheint mir aber nicht überflüssig, die gewonnenen Resultate zu diskutieren und mit denen anderer Autoren zu vergleichen.

1. Die Form auf Trifolium pratense L.

Die ersten Versuche mit diesem Oidium wurden von Salmon (10) ausgeführt. Alle Versuchspflanzen aus anderen Gattungen, sowie Trifolium agrarium, repens, medium, montanum, incar-

Versuchspflanzen	Oidium auf								
	Trifolium pratense	Trifolium medium	Trifolium procumbens	Anthyllis Vulneraria	Onobrychis sativa	Lathyrus pratensis	Lathyrus latifolius	Pisum sativum	Melilotus albus
Trifolium badium Schreb. . .	0/2	0/2	0/1						
„ minus Reth. . . .	0/2	0/1							
„ agrarium L. . . .	0/1	0/3	1/3		0/1			0/1	
„ procumbens L. . .	0/3	0/2	2/2	0/3	0/2				
„ hybridum L. . . .	2/5	1/5	1/2	0/4	0/2	0/1			0/1
„ repens L.	0/6	0/5	0/3	0/3	0/2		0/1	0/2	0/2
„ ambiguum L. . . .	0/3	1/3		0/1	0/1	0/1			
„ montanum L. . . .	0/2	0/3	1/1						
„ arvense L. . . .	0/2	0/1	0/2						
„ rubens L.	0/2	0/2		0/1	0/1				
„ fragiferum L. . . .	1/2	0/4	1/1			0/2	0/1	0/1	
„ pratense L.	5/9	2/10	2/2	2/5	3/6	0/4	0/2	0/2	0/3
„ medium L.	0/2	2/3	0/2	0/3					
„ alpestre L.	0/4	1/4	1/1		0/2			0/1	
„ ochroleucum Huds.	0/3	1/5							0/1
„ subterraneum L. .	0/2	0/1	0/3						
„ trichocephalum auct.	0/3	2/4				0/1	0/2		
Lupinus perennis L.		0/3			0/2			0/1	
Ononis spinosa L.	0/3	0/2			0/1				0/1
Trigonella foenum graecum .		0/1		0/1					
Medicago sativa L.	0/3	0/4	0/3	0/2	0/2	0/1			0/3
„ falcata L.		0/1						0/1	
„ lupulina L.	0/2	0/4	1/1	0/1	0/2				
Melilotus albus Desr.							0/2	0/3	2/2
„ officinalis (L.) Lam.	1/5	1/3			0/1		0/1	0/2	3/3
Anthyllis Vulneraria L. . . .	0/3	0/2		3/3	0/2				0/1
Lotus corniculatus L.	0/2	0/4	0/1		0/2				
Phaca alpina				0/1	0/1				
Hedysarum obscurum L. . .	0/1	0/1			0/1				
Onobrychis sativa Lam. . .	0/5	0/4		0/2	4/5			0/2	
Vicia silvatica L.						0/2	0/2		
„ sativa L.						0/2	0/2		
Lathyrus Aphaca L.						0/1	0/1		
„ Nissolia L.						0/2			
„ Cicera L.						0/1		0/1	
„ latifolius L.						0/3	2/2	0/1	
„ heterophyllus L. .	0/2					0/2	0/1	0/1	
„ montanus Bernh. .	0/1	0/2				2/2	0/2	0/1	0/1
„ vernus (L.) Bernh.	3/3	3/4			0/2	4/4	0/1	0/2	0/2
„ silvester L.	0/1					0/2			0/1
„ Ochrus L..						0/2	0/2		
„ pratensis L. . . .	0/2				0/1	3/3	0/3	0/2	0/2
„ niger (L.) Bernh. .	0/1	0/1				0/2		0/1	
Caragana arborescens L. . .	1/10	0/4			0/3			0/2	
Astragalus glycyphyllus L. .	0/5	0/6	0/1	0/1	0/3	0/2		0/3	0/1
„ depressus L. . . .	0/1	0/2				0/1			
„ falcatus Lam. . .	0/2								
„ onobrychis L.	0/2			0/2		0/2			
Ranunculus lanuginosus L. .	0/5	0/2			0/3				
Aquilegia vulgaris L.	0/7	0/4	0/1	0/1	0/4	0/1		0/4	
Pimpinella magna L.	0/4	0/3	0/2	0/1	0/1			0/2	
Hyperium perforatum L. . .	0/1			0/1					

natum, hybridum und filiforme wurden nicht befallen. Salmon betrachtet deshalb das Oidium auf Trifolium pratense als eine biologische Art mit starker Spezialisation.

In der Umgebung von Bern tritt der Mehltau auf T. pratense häufig auf, doch ohne bedeutenden Schaden zu verursachen. Die Infektionen sind meistens klein und auf einige (gewöhnlich ältere) Blätter beschränkt. Perithezien werden nicht häufig gebildet. Nach Mains (6) trat dieses Oidium in Nordamerika besonders 1922 mit ziemlicher Heftigkeit auf. Wahrscheinlich ist es von Europa nach Nordamerika verschleppt worden. Seit 1908 hat es sich von Osten nach Westen verbreitet. Ob der amerikanische Mehltau des Rotklees mit dem europäischen identisch ist, wird sich erst aus einer vergleichenden Untersuchung der Peritherien ergeben. Die Versuche von Mains ergaben in Übereinstimmung mit den Ergebnissen Salmons, daß die Form auf Trifolium pratense auf diese Art spezialisiert ist. T. incarnatum, hybridum, repens, subterraneum, fragiferum und reflexum erwiesen sich als immun. Die verschiedenen Kulturvarietäten sind nicht gleich empfänglich. Im allgemeinen zeigten die europäischen Varietäten eine hochgradige Resistenz, während die nordamerikanischen stark anfällig sind. Mains vermutet, daß die lange Anwesenheit dieses Mehltaus in Europa eine selektive Wirkung ausgeübt haben könnte (Verhinderung der Samenreife empfänglicher Pflanzen). Da jedoch dieses Oidium bei uns nie stark auftritt und jedenfalls die Wirtspflanze nicht stark schädigt, erscheint mir eine solche selektive Wirkung sehr unwahrscheinlich.

Meine eigenen Versuche mit dem Oidium auf Trifolium pratense zeigen eine bedeutend schwächere Spezialisation. Allerdings fand auch ich, daß eine große Zahl von Kleearten von dieser Form nicht infiziert wird, so vor allem T. repens das überhaupt in meinen Versuchen nie befallen wurde, ferner T. badium, minus, agrarium, procumbens, ambiguum, montanum[1]), arvense, rubens, medium, alpestre, ochroleucum, subterraneum und trichocephalum. Befallen wurden, wenn auch nicht regelmäßig: T. hybridum und T. fragiferum. Von Pflanzen anderer Gattungen wurden Melilotus officinalis, Caragana arborescens und Lathyrus vernus infiziert. Der Befall von Melilotus muß vielleicht auf eine Fremdinfektion zurückgeführt werden, da ich 1923 zu gleicher Zeit auch das Oidium auf dieser Pflanze in Kultur hatte. 1924 gelang die Übertragung des Pilzes von Trifolium pratense auf Melilotus nie. Auf Caragana erzielte ich einmal eine schwache Infektion (Subinfektion ?) Der Versuch wurde neunmal ohne Erfolg wiederholt. Etwas anders zu bewerten ist wohl die Infektion von Lathyrus vernus, die besser gelang als die Infektion von T. pratense selbst. Auch gegenüber anderen Oidien erwies sich diese Art als sehr empfänglich, sie ist als Sammelwirt zu betrachten.

Ich möchte hier noch eine Spontaninfektion erwähnen, die ebenfalls zeigt, daß verschiedene Kleearten gegenüber dem Oidium auf Trifolium pratense nicht absolut immun sind. Mitte März 1920 trat auf den Versuchspflanzen von Herrn Dr. Kobel ein Oidium auf, und zwar zuerst auf Trifolium pratense (2 Exemplare). Ende März waren befallen:

[1]) Oberhalb Olivone (Kanton Tessin) beobachtete ich, daß neben infiziertem Trifolium pratense auch T. montanum befallen war.

T. pratense var. americanum (2 Ex. sehr stark), T. pratense nivalis (2 Ex.), montanum (2 Ex., vgl. Anmerkung) und T. medium (junge Blätter nur bei einem Exemplar). Nicht befallen waren: T. aureum, hybridum, elegans, flectens, pannonicum, fragiferum, medium, rubens, ochroleucum, armenium, montanum (1 Ex.), alpestre, pallescens, Thalii, alpinum, pratense var. quinquefolium, sowie mehrere Colutea-, Genista- und Astragalus-Arten.

2. Die Form auf Trifolium medium.

Mit diesem in der Umgebung von Bern überaus häufig und stark auftretenden Oidium wurden bis jetzt meines Wissens noch keine Infektionsversuche ausgeführt. In meinen Versuchen wurden von dieser Form befallen: T. hybridum, ambiguum, pratense, alpestre, ochroleucum und trichocephalum. Ob diese Form von der auf T. pratense biologisch verschieden ist, bleibt nach diesen Versuchen unabgeklärt, für den Übergang von pratense auf medium spricht nur der erwähnte Spontanversuch, während pratense von medium aus leicht infiziert wird. Gegenüber anderen Kleearten verhalten sich die beiden Formen ähnlich: Die meisten Arten sind mehr oder weniger immun, doch kommen „Gelegenheitsinfektionen“ nicht selten vor. Außerdem ging das Oidium von Trifolium medium auch auf Melilotus officinalis und auf Lathyrus vernus über. (Bei Melilotus ist Fremdinfektion nicht ausgeschlossen.)

3. Die Form auf Trifolium procumbens.

Positive Resultate erhielt ich mit diesem Oidium auf Trifolium agrarium, hybridum, montanum, fragiferum, pratense und alpestre. Außerdem wurde Medicago lupulina infiziert. Leider konnte der Versuch nicht oft wiederholt werden, weil das Material von einem ziemlich entlegenen Standorte (Bleniotal, Tessin) stammte.

4. Die Formen auf Anthyllis und Onobrychis.

Das Oidium auf Anthyllis Vulneraria infizierte neben dieser Pflanze nur Trifolium pratense. Da der reziproke Versuch negativ ausfiel, erscheint Fremdinfektion möglich, wenn auch nicht wahrscheinlich. Ebenso wurde Trifolium pratense durch die Form auf Onobrychis sativa infiziert, aber nur in den Versuchen von 1923, während 1924 derselbe Versuch wiederholt negativ ausfiel. Ich möchte deshalb die Oidien auf Trifolium pratense und Onobrychis nicht ohne weiteres als biologisch identisch bezeichnen, da ja die Form auf der Esparsette sonst auf keine Kleeart überging. Vielleicht können die positiven Resultate von 1923 durch die Standortsverhältnisse des Ausgangsmaterials erklärt werden. Dieses stammte von Merligen am Thunersee. Dicht neben stark infizierter Esparsette war auch Trifolium pratense befallen. Es ist möglich, daß das Oidium durch zufällig verwehte Konidien der Form auf Trifolium verunreinigt wurde, was sich dann in den Versuchen bemerkbar machen mußte.

5. Die Formen auf Lathyrus.

Das Oidium auf Lathyrus latifolius ging auf keine andere Art über, während die Form auf Lathyrus pratensis außer dieser Art noch L. montanus und L. vernus infizierte.

6. Die Form auf Pisum sativum.

Schon Salmon (10) konnte mit dieser Form keine andere Pflanze infizieren, was durch meine Versuche bestätigt wurde. Allerdings wurde Pisum selbst nicht in die Versuche einbezogen. Man kann aber in Gärten, wo dieser Mehltau oft sehr stark auftritt, die Beobachtung machen, daß nicht alle Kulturvarietäten befallen werden. Die Form auf Pisum sativum scheint also stark spezialisiert zu sein.

7. Die Form auf Melilotus albus.

Positive Resultate erhielt ich nur auf Melilotus albus selbst, sowie auf M. officinalis.

IV. Microsphaera Bäumleri Magn. auf Vicia silvatica.

Diese Art wird von Salmon zu Erysiphe polygoni gerechnet. Sie zeigt aber in der Hauptfruchtform so viele Abweichungen vom Typus der E. polygoni, daß es wohl gerechtfertigt erscheint, sie als besondere Art zu betrachten. Microsphaera Bäumleri kommt in mehr oder weniger typischer Form auf Vicia silvatica in der ganzen Schweiz ziemlich häufig vor. In zwei Versuchen ergab sich nur auf Vicia silvatica selbst eine Infektion. Doch wurde innerhalb der Gattung Vicia zu wenig experimentiert, die negativen Resultate beziehen sich auf Trifolium (versch. Arten), Lotus, Onobrychis, Astragalus glycyphyllus, A. Cicer, Lathyrus vernus und Caragana arborescens.

V. Microsphaera astragali (DC.) Trev. auf Astragalus glycyphyllus.

Neger (7) gelang es, mit diesem Oidium Astragalus Cicer zu infizieren, während Vicia sepium und Robinia pseudoacacia nicht befallen wurden. Klika (4) stellte fest, daß der Pilz nicht auf Astragalus asper und A. excapus übergeht. In meinen Versuchen wurden infiziert: Astragalus glycyphyllus ($^{3}/_{3}$), A. Cicer ($^{2}/_{2}$)[1], A. depressus ($^{3}/_{3}$), und A. onobrychis ($^{2}/_{3}$). A. depressus wurde in allen Versuchen sehr stark befallen, die Blättchen rollten sich ein und starben ab. Nicht befallen wurden: Astragalus alopecuroides ($^{0}/_{3}$), A. falcatus ($^{0}/_{2}$), A. galegiformis ($^{0}/_{2}$), A. excapus ($^{0}/_{1}$), Caragana arborescens ($^{0}/_{3}$), sowie eine große Zahl anderer Papilionaceen.

M. astragali scheint also auf einige Arten der Gattung Astragalus spezialisiert zu sein, und zwar erfolgt die Wirtswahl hier nicht nach der systematischen Verwandtschaft der Nährpflanzen. Die 4 empfänglichen Arten gehören 3 verschiedenen Sektionen der Gattung Astragalus an, während Arten, die dem Hauptwirt A. glycyphyllus, systematisch

[1]) Die Astragalus-Arten blühten nur zum Teil und konnten deshalb nicht verifiziert werden.

nahe stehen, wie A. excapus und A. galegiformis nicht befallen werden.

VI. Allgemeines über die Spezialisation der Erysiphe polygoni DC.

Wie Erysiphe graminis und E. cichoracearum, so zerfällt auch die Sammelart E. polygoni in eine beträchtliche Anzahl biologisch, vielleicht auch morphologisch verschiedener Formen. Der Infektionskreis der einzelnen biologischen Arten ist aber nicht so eng begrenzt, wie es nach den ersten Untersuchungen von Neger und Salmon den Anschein hatte. Die Formen der E. polygoni haben eine labile, unscharf begrenzte Spezialisation, wie ich dies früher (2) für E. horridula Lév. nachgewiesen habe. Auch für die biologischen Arten der E. polygoni können wir Hauptwirte, die leicht und regelmäßig befallen werden und Nebenwirte („Gelegenheitswirte"), die nicht regelmäßig infiziert werden, unterscheiden. Offenbar besitzt der Pilz auch die Fähigkeit zum Befall der Nebenwirte. Ob ein solcher nun im gegebenen Fall infiziert wird oder nicht, wird auch bei optimalen Keimungs- und Wachstumsbedingungen für den Pilz durch den Zustand der Nährpflanze bedingt. Für den Befall durch Mehltaupilze ist bei Nebenwirten Immunität oder Anfälligkeit wahrscheinlich nicht erblich fixiert, sondern durch das Zusammenwirken verschiedener Faktoren (Alter der Pflanze, Standort, Ernährung, Verletzungen) bedingt.

Wieviele biologische Arten von E. polygoni auf Papilionaceen vorkommen, und wie diese spezialisiert sind, ist nach meinen Versuchen noch nicht festzustellen. Wahrscheinlich sind mindestens die Oidien auf Pisum, Lathyrus und Trifolium biologisch verschieden, obschon die beiden letzteren in Lathyrus vernus einen gemeinsamen Sammelwirt haben. Salmon (10) betrachtet die Form auf Trifolium pratense als eine besondere biologische Art. Es zeigte sich aber in meinen Versuchen, daß das Oidium auf T. medium von dem auf T. pratense biologisch nicht stark abweicht. T. hybridum und T. pratense werden von beiden Formen befallen. Meine Versuchsergebnisse lassen sich auch erklären, wenn man annimmt, daß der Mehltau auf Trifolium nur eine biologische Art umfaßt, und daß die einzelnen Arten in verschiedenem Grade anfällig sind. Nach Stakman und Levine (11) können wir empfängliche, tolerante und widerstandsfähige Arten unterscheiden. Als empfängliche Arten sind zu bezeichnen: T. pratense und T. hybridum, sowie Lathyrus vernus und eventuell Melilotus officinalis. Tolerante Arten sind: T. ambiguum, montanum, fragiferum, alpestre, ochroleucum und trichocephalum. Resistent ist in erster Linie T. repens, ferner T. badium, arvense, rubens und subterraneum. Die Zahl der widerstandsfähigen Arten würde bei weiterer Fortsetzung der Versuche noch bedeutend kleiner werden.

Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß die Sammelwirte „Bridging-Spezies" darstellen, doch könnte der sichere Nachweis bei der labilen Spezialisation nur durch eine sehr große Zahl von Versuchen erbracht werden (Blumer, 3).

Neuerdings hat Neger (8) eine Theorie aufgestellt, nach der der Parasitismus der Erysiphaceen als eine Art „geduldeter Symbiose" betrachtet wird. Dadurch würden sich natürlich für Infektionsversuche mit Erysiphaceen ganz andere Fragestellungen ergeben. Doch stehen die Tatsachen mit dieser Theorie im Widerspruch. Wenn auch gewöhnlich die Wirtspflanze

durch Mehltau nicht stark geschädigt wird, so gibt es doch Beispiele genug, wo das parasitische Verhalten so deutlich zum Ausdruck kommt, daß wir unmöglich ein symbiotisches Verhältnis annehmen können.

Zitierte Literatur.

1. DeBary, A., Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. (Abhdl. d. Senckenberg. naturf. Ges. Bd. 7. 1870.) — 2. Blumer, S., Beiträge zur Spezialisation der Erysiphe horridula Lév. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 55. 1922. S. 480—506.) — 3. Ders., Das Problem der „Bridging-Species" bei den parasitischen Pilzen. (Mitteil. Naturf. Ges. Bern. [Sitzungsber. Bern. Bot. Ges.] 45—46. 1922.) — 4. Klika, J., Einige Bemerkungen über die Biologie des Mehltaus. (Ann. Mycol. Bd. 20. 1922. p. 74—89.) — 5. Magnus, P., Ein bei Berlin auf Caragana arborescens Lam. epidemisch auftretender Mehltau. (Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 17. 1899. S. 145—151.)— 6. Mains, E. B., Differences in the susceptibility of clover to powdery mildew. (Proced. Ind. Acad. Sci. 1922. [1923.] p. 307—313.) — 7. Neger, F. W., Beiträge zur Biologie der Erysipheen. II. Mitt. (Flora. Bd. 90. 1902. S. 221—272.) — 8. Ders., Beiträge zur Biologie der Erysipheen. III. Der Parasitismus der Mehltaupilze als eine Art geduldeter Symbiose. (Flora. Bd. 116. 1923. S. 331—335.) — 9. Salmon, E. S., A monograph of the Erysiphaceae. (Mem. of the Torrey Bot. Club. Vol. 9. 1900.) — 10. Ders., On Specialization of Parasitism in the Erysiphaceae. (Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. 14. 1903. S. 261—315.) — 11. Stakman, E. C., and Levine, M. N., Effect of certain ecological factors on the morphology of the urediniospores of Puccinia graminis. Journ. of Agric. Res. Vol. 16. 1919.)

Referate.

Allgemeines, Lehrbücher usw.

Hickethier, Kurt, Lehrbuch der Biochemie. 8°. 249 S. + Anhang 46 S. Halle a. S. (Biochemie-Verl.) 1925.

Bei vorliegendem, gut ausgestatteten Buche handelt es sich nicht, wie der Titel vermuten läßt, um ein Lehrbuch der Biochemie im gewöhnlichen Sinne, sondern um eine allgemein verständliche biochemische Heilweise, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Redaktion.

Oppenheimer, Carl, Handbuch der Biochemie der Menschen und der Tiere. Unter Mitwirkung von **E. Abderhalden,** herausgeg. 2. Aufl. Lief. 27—29. Jena (Gustav Fischer) 1925. Preis brosch. 23,30 Mk.

Lieferung 27 enthält von Bd. III, S. 353—512 mit dem Schlusse der Abhandlung von **F. Schiff** über Agglutination (S. 353—356). Es folgen dann: Spezifische Bindung und Antikörper. VI. **Erich Putter,** Antikörper gegen Biokolloide (S. 357—467). A. Die Präzipitine: I. Einleitung und Nomenklatur. II. Die Präzipitinogene: 1. Biochemie. Pluralität und Konkurrenz der Antigene. 3. Die biologische Aktivität der Antigene. III. Die Präzipitine: 1. Entstehung im lebenden Organismus. 2. Iso- und Antopräzipitine. 3. Normalpräzipitine. 4. Tiere und Pflanzen als Präzipitinbildner. 5. Einfluß des Alters und der Ernährung auf die Präzipitinbildungsfähigkeit. 6. Einfluß physikalischer und chemischer Faktoren auf die Höhe des Präzipitinspiegels im Blute. Anamnestische Reaktion. 7. Präzipitinbildung bei enteraler Antigenzufuhr. 8. Biochemie des Präzipitins. 9. Die biologische Konstitution des Präzipitins und seine Beeinflussung durch Temperatureinwirkungen (Präzipitoide). 10. Das Altern der Präzipitine. 11. Die Spezifität der Präzipitine. 12. Die Antipräzipitine. 13. Kenopräzipitine und Epiphaninreaktion.

— IV. Das Präzipitat: 1. Allgemeines. 2. Biologische Analyse des Präzipitats. 3. Chemische Analyse. 4. Physikalische Analyse des Präzipitats. — V. Der Präzipitationsablauf: 1. Äußere Einflüsse. 2. Die obwaltenden Mengenverhältnisse. 3. Koexistenz von Antigen und Antikörpern. 4. Reversibilität der Präzipitin-Präzipitinogen-Bindung. 5. Hemmung der Präzipitationsreaktion. 6. Theorie des Präzipitationsvorganges. 7. Wertbemessung des Präzipitinserums. 8. Methodik der Präzipitation. 9. Beziehungen der Präzipitine zu den anderen Immunkörpern. 10. Physiologische Funktion der Präzipitine. 11. Anwendung der Präzipitinreaktion. — VI. B. **Erich Putter,** Eiweißambozeptoren, Antikomplemente, Antiimmunkörper (S. 462—482). — I. Eiweißambozeptoren. — II. Antikomplemente. — III. Antiimmunkörper. — C. **Erich Putter,** VI. Antikörper gegen Biokolloide. C. Antifermente (S. 483—509): I. Allgemeines. II. Spezielles. 1. Antilipasen. 2. Antikarbohydrasen. 3. Antiproteasen: a) Immunantiproteasen, b) Normal-Antiproteasen, d) Antiphytoproteasen. 4. Antilab. 5. Antithrombin. 6. Antioxydasen. 7. Antikatalase. — VII. **Walter Weisbach,** Serodiagnose der Syphilis (S. 510—512). [Fortsetzung folgt.]

Lieferung 28 bringt von Bd. IV, S. 673—806 [Schluß des Bandes] mit der Fortsetzung des Artikels von **L. Zuntz,** Weibliche Geschlechtsorgane (S. 673—679): 3. Kohlenhydrate. 4. Aschenbestandteile. 5. Fermente. II. Innere Sekretion. Es folgt dann III. **J. Paechtner,** Chemie der Eier (S. 680—713). A. Chemische Zusammensetzung: I. Schale mit ihren Häuten. II. Eiereiweiß (Eiklar) der Vögel. III. Organische Hauptbestandteile des Eiklars. IV. Anorganische Bestandteile. V. Dotter der Vogeleier. VI. Organische Bestandteile des Eidotters. VII. Anorganische Dotterbestandteile. VIII. Eier von anderen Vertebraten und von Evertebraten. 1. Amphibien-, 2. Fischeier (Rogen), 3. Eier von Wirbellosen. — B. Die chemisch-energetischen Vorgänge bei der Entwicklung (Bebrütung) des Eies: I. Respiration und Energese der keimenden Eier: 1. Wasserabgabe und Gaswechsel, 2. Energieumsatz. — II. Chemische Umsetzungen im bebrüteten Eiinhalt: 1. Schicksale der organischen Bestandteile des Eiinhaltes. 2. Schicksale der anorganischen Substanzen des Eiinhaltes und der Eierschale. Änderung der Reaktion während der Bebrüt ng. — IV. **St. Engel** und **Elisabeth Hecker,** Milchgerinnung (S. 714—750): I. Labgerinnung: 1. Die Labgerinnung vollzieht sich in zwei Phasen. 2. Chemische Veränderungen der Milch unter dem Einfluß des Labferments. 3. Das „Molkeneiweiß". 4. Verlauf der Molkeneiweißbildung. 5. Das Parakasein. 6. Der Käse. 7. Die Gerinnung. 8. Die Rolle der Ca-Salze bei der Labgerinnung. — II. Säuregerinnung. — III. Die Gerinnung der Albuminmilcharten: 1. Säuregerinnung. 2. Labfällung. — V. **Arthur Schloßmann** und **Adolf Sindler,** Milchdrüse und Milch (S. 751—806). — I. Die Milchdrüse: 1. Anatomie und Physiologie der Milchdrüse. 2. Chemie der Milchdrüse. 3. Milchsekretion. — II. Die physikalischen Eigenschaften der Milch. — III. Eiweißkörper der Milch: Kasein, Laktalbumin, Laktoglobulin, andere Eiweißstoffe. — IV. Das Milchfett. — V. Kohlehydrate der Milch. — VI. Die Salze der Milch. — VII. Fermente der Milch. — VIII. Die Vitamine der Milch. — IX. Bakterien der

Milch. — X. Gase der Milch. — XI. Übergang fremder Stoffe in die Milch. — XII. Das Kolostrum. — XIII. Die Frauenmilch. — XIV. Kolostrum der Frau. — XV. Ziegenmilch. — XVI. Andere Tiermilchen.

Lieferung 29 enthält von Bd. V die Seiten 463—608 mit dem Schluß der Abhandlung von **J. Plesch**, Chemie des Sputums (S. 463—536). Es folgt dann aus der Feder von **Ludwig Pincussen** III. Chemie der Niere und Harnwege (S. 437—445): I. Normale Niere. II. Pathologische Chemie der Niere. IV. Der Harn. A. **Ludwig Pincussen**, Physikalische Chemie des Harns (S. 446—469). — B. **Ludwig Pincussen**, Allgemeine Chemie des Harns (S. 470—583). Spezielle Chemie des Harns. Kationen. Anionen. Organische Stoffe: Stickstoffhaltige Ausscheidungsprodukte, Karbaminsäure. Verbindungen von Aminosäuren. Abkömmlinge der Aminosäuren. Purinkörper, Gallenfarbstoffe. Blutfarbstoffe. Stickstoffreie Substanzen. Alkohole, Aldehyde, Ketone. Säuren. Fermente. — C. **Ludwig Pincussen**, Harnsedimente und Konkremente (S. 584—591). — V. **Bruno Wolff**, Fruchtwasser. Neu bearb. von **Leo Zuntz** (S. 592—608). A. Chemische Zusammensetzung: 1. Gesamtanalysen. 2. Allgemeine Eigenschaften. 3. Spezielle Zusammensetzung: a) Anorganische Stoffe, b) Kohlenhydrate, c) N-haltige Bestandteile, d) Fermente, 4. Qualitative Veränderungen des Fruchtwassers unter pathologischen Bedingungen. — B. Quantität des Fruchtwassers: 1. Bei Tieren, 2. beim Menschen, 3. Vorkommen von Oligohydramnie, Hydramnion und Hydroallantois. — C. Herkunft des Fruchtwassers: 1. Amnioswasser, 2. Allantoiswasser [Fortsetzung folgt]. Redaktion.

Stridde, Heinr., Allgemeine Zoologie in Verbindung mit Mikroskopie und Sezierübungen zum Selbstunterricht und zur Vorbereitung auf die Mittelschullehrerprüfung. 2. verb. Aufl. 8°. VIII + 344 S., m. 310 Textabb. Stuttgart (Franckh) 1924.

Die hier vorliegende 2. Auflage des gut ausgestatteten Werkes ist gegenüber der 1., 1911 erschienenen Auflage nur wenig abgeändert, erfüllt aber ihren Zweck, den Naturfreund und die sich auf die Mittelschullehrerprüfung vorbereitenden Lehrer sowie bei ihren Bestrebungen, an der Hand mikro- und makroskopischer Übungen tiefer in die Kenntnis der Tiere einzudringen, als Berater zu dienen. Mit Geschick gibt Verf. Anleitung zur Auswahl des Stoffes und zur Ausführung der wissenschaftlichen Arbeit, wobei den einzelnen Abschnitten Beobachtungsaufgaben und Anleitungen zu praktischen Übungen beigefügt sind.

Die Stoffeinteilung des Buches ist folgende:

A. Allgemeine Anatomie der Tiere. I. Die Bauelemente des Tierkörpers. II. Das Gewebe. III. Organologie. B. Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Tiere. I. Ontogenie. II. Phylogenie. C. Überblick über das System in Verbindung mit praktischen Untersuchungen an Einzelvertretern der verschiedenen Klassen. D. Technik für Sezier- und Mikroskopierübungen. Redaktion.

Zsigmondy, R., Über Kolloidchemie unter besonderer Berücksichtigung der anorganischen Kolloide. Mit Anmerkungen versehene 2. Aufl. des Stuttgarter Vortrags. 8°. 53 S., m. 2 farb. Taf. Leipzig (Joh. Ambros. Barth) 1925.

Aus berufenster Feder liegt hier eine neue Auflage der 1906 erschienenen 1. vor, in welcher Verf. einen in der 78. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte 1906 in Stuttgart gehaltenen Vortrag über einige Fundamentalfragen der Kolloidchemie ausführlicher wiedergibt. Die 2. Aufl. dieses Büchleins bringt in erster Linie die unseren heutigen Kenntnissen entsprechenden Ergänzungen und Erläuterungen nebst 2 Tafeln, die Abbildungen kolloidaler Goldlösungen, ihrer Lichtkegel und ultramikroskopischen Bilder in Dreifarbendruck enthalten.

Für die Gediegenheit des Gebotenen spricht schon der Name des bekannten Fachmannes. Das Büchlein kann warm empfohlen werden.

Redaktion.

Eugling, Max, Grundzüge der Hygiene für Mediziner, Pharmazeuten und Ärzte. 8°. XVI + 384 S. m. 131 Textabb. Berlin und Wien (Urban & Schwarzenberg) 1925. Preis geh. 10 Mk., gebd. 12 Mk.

Das vorliegende Werk unterscheidet sich von den meisten anderen, in erster Linie für Mediziner und Verwaltungsbeamte usw. bestimmten Lehrbüchern dadurch, daß es auch für Pharmazeuten bestimmt, daher medizinische Vorkenntnisse nicht voraussetzt, doch aber auch für Mediziner recht gut brauchbar ist. Gleichzeitg aber ist es wegen seiner leichten Faßlichkeit auch für einen weiteren Leserkreis von Nutzen und enthält viel, was in den Rahmen der 2. Abteilung dieses Centralbl. gehört.

Die Stoffeinteilung ist folgende: I. Die Luft. II. Witterung und Klima. III. Wärmehaushalt des Menschen. IV. Kleidung. V. Bäder. VI. Der Boden. VII. Wasserversorgung: Anforderungen an ein gutes Trinkwasser. Methoden der Wasseruntersuchung. Deckung des Wasserbedarfs. Verlauf einer Wasserleitung. Reinigung des Wassers. Sterilisierung des Wassers. VIII. Ernährung: Zusammensetzung der Nahrung. Nahrungsbedarf. Auswahl der Nahrung: A. animalische, B. vegetabilische Nahrungsmittel, C. Genußmittel, D. Konservierung der Nahrungsmittel. IX. Bau- und Wohnungshygiene. X. Heizung. XI. Lüftung. XII. Beleuchtung. XIII. Abfallstoffe und deren Beseitigung: A. Abfuhrsysteme, B. Kanalsysteme, Kläranlagen, Desinfektion der Abwässer, Müll- und Kehrichtbeseitigung. Beseitigung der Tierkadaver, Leichenbestattung. XIV. Besondere bauliche Anlagen (Krankenhäuser, Gefängnisse, Massenquartiere, Schulhäuser). XV. Mikroorganismen: Mikrobiologische Untersuchungsmethoden. XVI. Infektion und Immunität. XVII. Desinfektion. XVIII. Seuchenverbreitung und -bekämpfung. XIX. Spezielle Mikroorganismen und Infektionskrankheiten. XX. Soziale Hygiene und Fürsorge. XXI. Gewerbehygiene. XXII. Rassenhygiene. Hygienische Literatur.

Redaktion.

Handbuch der Forstwissenschaft. Begründet von **Tuisko Lorey.** 4. verb. u. erweit. Aufl. Herausgeg. von **Heinrich Weber.** Lief. 5 u. 6. Tübingen (H. Laupp) 1925. Geh. 8 Mk.

Die vorliegende 5. Lieferung des bedeutenden Werkes enthält Bogen 1—8 des III. Bandes mit folgenden Abhandlungen von **Carl Fromme,** Die Forstvermessung (S. 1—74, m. 72 Textabb.). — Ferner den Anfang von **Adolf Ritter von Guttenberg,** Holzmeßkunde. Neu bearb. von **Udo Müller.** (S. 75—128, m. 53 Textabb.) [Fortsetzung folgt.]

Lieferung 6 mit den Bogen 9—16 des I. Bandes bringt zunächst auf S. 129—187 den Schluß der schönen Abhandlung von **H. Weber**, Die Bedeutung des Waldes und die Aufgaben der Forstwirtschaft und behandelt 3. die Bedeutung des Waldes als das mechanische Hindernis für die Befestigung des Bodens und der Schneedecke sowie für die Abschwächung der Winde. Es folgt dann ein Abschnitt: Die Forstwirtschaft vom privatwirtschaftlichen Gesichtspunkt aus betrachtet. In der darauf folgenden Abhandlung behandelt **Hans Hausrath** die Waldschönheitspflege (S. 188—212). Es folgt dann aus der Feder von **Richard Lang** eine wertvolle Abhandlung: Forstliche Standortslehre. Forstliche Geologie. (S. 213—256, mit folgenden Kapiteln: 1. Der Boden als forstlicher Standort. — 2. Zusammensetzung des Bodens. a) Unverwittertes minerogenes Gestein. b) Verwitterung, Denitrate. c) Organismen: Pflanzen, Edaphon, Tiere. — d) Verwesung, Humus. e) Wasser für Bodenwärme. g) Bodenluft. — 3. Genetische Gliederung des Bodens. — 4. Eigenschaften des Bodens: a) Physikalische, b) chemische, c) biologische, d) morphologische Eigenschaften. — Allgemeiner Teil. I. Die bodenbildenden Gesteine. Kapitel 5. Allgemeine Gliederung der Gesteine. — 6. Die Eruptivgesteine. — 7. Die Sedimente.) [Fortsetzung folgt.] Redaktion.

Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

Blok, Ch. J., Methode ter bepaling van het p_H-„spectrum" van bacteriën, met toepassing voor Bacterium coli commune. [Dissert.] Amsterdam 1924.

Verf. bestimmte mittels des Trübungsgrades die p_H-„spectra" von 110 Colistämmen von verschiedener Herkunft. Dabei erwies es sich als notwendig, gleichweite Röhren aus hartem Glase zu benutzen sowie eine Nährlösung von genügender Pufferkapazität und vollkommen homogenen, jungen Impfsuspensionen.

Die gefundenen Optima lagen immer zwischen $p_H = 5$ und $p_H = 8$; die abweichenden Literaturangaben für das p_H-Optimum der Colibakterien beruhen also auf der großen Verschiedenheit der Spektrumform dieser Organismen. Diese Verschiedenheit ist eine so große, daß die Tochterkolonien einer Einzellkultur nicht allein von der Mutterkultur, sondern auch voneinander abweichen. Auch die Nachkömmlinge einer Tochterkultur sind wieder verschieden. Durch Überimpfung einer solchen Einzellkultur während 10 Tagen auf Agar und Endoplatten wurde die Form des Spektrums geändert, nicht aber durch Überimpfung in Bouillon.

Verf. stellte fest, daß das p_H-Optimum der Kulturen abhängig ist von der Reaktion der Nährlösung und erklärt dies aus dem stark selektierenden Einflusse, den das Medium auf B. coli ausübt.

Der Endsäuregrad, den die verschiedenen Stämme in einer Lösung mit optimaler Wasserstoffionenkonzentration hervorrufen, zeigte keine bestimmten Regelmäßigkeiten und ist abhängig von der Zusammensetzung der Lösung.

Schließlich weist Verf. auf die vielen interessanten Fragen auf diesem Gebiete hin, so z. B., ob ein gewisser Zusammenhang besteht zwischen Diät, Reaktion der Faeces und Spektrumform. Elion (Utrecht).

Schmidt, W. J., Anleitung zu polarisationsmikroskopischen Untersuchungen für Biologen. 8°. 64 S., m. 33 Textabb. Bonn (Friedr. Cohen) 1924. Preis geh. 3 Mk., geb. 4,50 Mk.

Eine dankenswerte Zusammenfassung der theoretischen Grundlagen und Untersuchungsverfahren der Doppelbrechung biologischer Objekte, in der Verf., a. o. Professor an der Universität Bonn, nicht einzig das Nägeli-Schwendenersche Deformationsellipsoid der Darstellung zugrunde legt, sondern vom Indexellipsoid ausgeht. Er behandelt in knapper und klarer Form nach einer Einführung zunächst die theoretischen Grundlagen, die Indikatrix, und zwar 1. optisch einachsige, 2. optisch zweiachsige Körper und 3. das Nägeli-Schwendenersche Deformationsellipsoid. Im nächsten Abschnitt wird eingehend das Untersuchungsverfahren geschildert: 1. Die Polarisationseinrichtungen am Mikroskop, 2. die Prüfung über einem Nikol, dem Polarisator, 3. die Prüfung zwischen 2 Nikols: die orthoskopische und die konoskopische Untersuchung und 4. die Aggregatpolarisation: Sphäritenkreuze und andere Erscheinungen der Aggregatpolarisation. Den Schluß des sehr nützlichen Büchleins bildet eine Zusammenstellung einiger Übungsobjekte. Redaktion.

Kirschner, L., Over het verduurzamen van bacteriën en van het rabies-virus-fixe. (Mededeel. v. d. burgerl. geneesk. dienst in Nederlandsch-Indië. 1924. p. 308—316.)

Verf. brachte einige Modifikationen bei in der von Swift angegebenen Methode zur Konservierung von Bakterien mittels einer Kombination von Kälte und Trockenheit. Es war ihm auf diese Weise möglich, getrocknete Mikroorganismen getrennt vom Nährboden lange Zeit bei Zimmertemperatur in den Tropen lebensfähig und virulent aufzubewahren.

Verf. untersuchte Typhus-, Paratyphus-A und B- und Colibakterien, welche zur Zeit der Publikation 2 Jahre am Leben geblieben waren. Die Röhrchen mit den getrockneten Kulturen waren in vacuo aufbewahrt. Pneumokokken waren nach 3, resp. 7 Mon. virulent geblieben, ebenso Streptokokken. Meningokokken zeigten nach 2, resp. 5 Mon., auf frischen Kaninchenblutagar übergebracht, starkes Wachstum. Dies ist um so merkwürdiger, weil die Kulturen nach einigen Überimpfungen von Blutagar auf Blutagar mit kurzen Zwischenräumen ihre Lebensfähigkeit verlieren. Die Gonokokken und Bordet-Gengou-Bazillen konnten nach 3 Mon. weiter gezüchtet werden. Einige Gonokokkenkulturen waren aber schon einige Tage nach dem Trocknen abgestorben, ebenso wie einige Shiga-Kruse-Kulturen, vielleicht infolge individueller Empfindlichkeit.

Verf. stellte fest, daß gefrorene Meningokokken, Gonokokken und Shiga-Kruse-Bazillen, wenn sie vor dem Trocknen erst langsam bei Zimmertemperatur aufgetaut waren, ihre Lebensfähigkeit verloren hatten. Meningokokken und Gonokokken konnten, ohne gefroren zu sein, schnell getrocknet, bisweilen noch am folgenden Tage gezüchtet werden, aber später war dies nicht mehr möglich.

Bis jetzt gelang es nicht, auf diese Weise Rekurrensspirochaeten und Malaria-Plasmodien zu konservieren.

Schließlich gelang es Verf. auch, Virus-fixe enthaltendes Gehirn erst 1 Jahr und später nochmals 16 Mon. virulent zu erhalten. Elion (Utrecht).

Institute, Kongresse, Gesellschaften usw.

Bericht der Schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil für die Jahre 1921—1923. Erstatt. von **H. Müller-Thurgau.** (Landw. Jahrb. d. Schweiz 1924. S. 563—741.) Bern 1924.

Wie alle bisherigen Berichte der bekannten Versuchsanstalt liefert auch der vorliegende den Beweis für die rastlose Wirksamkeit derselben unter ihrem verdienstvollen Direktor. Die Stoffeinteilung ist folgende:

I. Allgemeines. — II. Betrieb des Anstaltsgutes. — III. Untersuchungstätigkeit und Hefeabgabe: 1. Pflanzenphysiologische und pflanzenpathologische Abteilung. 2. Gärungstechnische und bakteriologische Abteilung. 3. Chemische Abteilung. 4. Technische Abteilung für Obstbau. 5. Abgabe von reingezüchteten Hefen für Trauben- und Obstwein. — IV. Wissenschaftliche und praktische Versuchstätigkeit: A. Pflanzenphysiologische und pflanzenpathologische Abteilung: 1. Untersuchungen über die Ursache des Blütenansatzes bei Obstbäumen. 2. Züchtung besserer Rebensorten. 3. Das Verhalten von Reben amerikanischer Abstammung gegenüber der Peronospora (Plasmopara viticola). 4. Weitere Versuche zur Bekämpfung der Kohlhernie. 5. Ein Anbauversuch mit eisenfleckigen Kartoffeln. 6. Über die durch Cercospora macrospora Osterw. verursachte Blattkrankheit an Pensées. 7. Ein Versuch mit Schwefelkalkbrühe zur Bekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaus. 8. Spritzschäden durch Bordeauxbrühe an Obstbäumen in den Jahren 1922 und 1923. 9. Schorfbekämpfungsversuche mit Solbar. 10. Bekämpfungsversuche mit Cosan gegen Schorf. 11. Versuche zur Bekämpfung von Obstbaumschädlingen im Winter. 12. Versuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. 13. Das Bleiarseniat als Mittel zur Bekämpfung der Obstmade. 14. Versuch zur Mäusebekämpfung mit Mäusevirus. 15. Maikäferbekämpfung. 16. Untersuchungen über natürliche Bekämpfungsfaktoren. 17. Blutlausübertragungsversuche zur Feststellung der Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Obstbaumsorten. 18. Bienenzucht. — B. Gärungsphysiologische und bakteriologische Abteilung: 1. Reinhefen, gezüchtet aus Rotweinen der bündnerischen Herrschaft. 2. Neue aus Obst- und Traubensäften gewonnene Saccharomyces-Arten. 3. Schizosaccharomyces liquefaciens n. sp., eine gegen freie schweflige Säure widerstandsfähige Gärhefe. 4. Weitere Untersuchungen über den Einfluß der Temperatur auf die Reinheit der Obstweingärung. 5. Über den Einfluß von Reinhefe, Preßhefe, Ammoniumsulfat und schwefliger Säure auf die Reinheit der Gärung von Obstweinen in Fässern. 6. Beiträge zur Kenntnis des Braunwerdens der Weine. 7. Die Verwendung der schwefligen Säure gegen das Braunwerden der Weine ohne Verhinderung des Äpfelsäureabbaues. — C. Chemische Abteilung: 1. Vergleichende Untersuchung von 1920er Bielerseeweinen von Reben mit und ohne Mehltaubefall. 2. Über den Gehalt der Weine und Tresterweine an Pentosen und Methylpentosen. 3. Untersuchungen von Traubenmosten und Jungweinen verschiedener Provenienz des Jahrganges 1922 in Hinblick auf deren Verbesserungsmöglichkeit. 4. Orientierende Umgärungsversuche von 1922er Jungweinen in der Praixs. 5. Großversuch zwecks gleichzeitiger Entsäuerung und Umgärung eines 1922er Jungweines, Erlenbacher Süßabdruck. 6. Nachprüfung der Methode Balavoine, betreffend den Nachweis von Obstwein in Traubenwein. 7. Versuche und Untersuchungen bezüglich des Vorkommens von Stärkekörnern im Weintrub bei verschiedener Art der Weinherstellung zwecks Nachweis von Obstwein in Wein. . . . 9. Versuche zur Klärung von Trübsäften mit Scheidsaft und Scheidsaftcharakter aufweisenden Birnsäften (atypische Scheidsäfte). 10. Klärversuche mit Gelatine nach unserem verbesserten Verfahren im großen. 11. Schönungsversuche mit Gelatine an Obstwein bei Zimmertemperatur und Eiskastentemperatur. 12. Chemische und physikochemische Untersuchungen an Scheidsäften, mit besonderer Berücksichtigung ihres Alterns. 13. Entsäuerungsversuch von stichigem Obstwein im großen zu Brennzwecken. 14. Untersuchung abnormal beschaffener 1920er Obstweine der bernischen Großmosterei. 15. Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration auf die Gärung von Obstsäften. 16. Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration durch Indikatoren. 17. Fortsetzung der Untersuchung sortenreiner, selbstgekelterter, unvergorener und vergorener Apfel- und Birnsäfte. 18. Orientierende Untersuchungen über den Einfluß des Reifegrades des Obstes auf die Zusammensetzung des Saftes und des Obstweins. 19. Vergleichende Untersuchungen von süßem und unvergorenem Theilersbirnsaft schorfiger und nichtschorfiger Früchte desselben Baumes. 20. Untersuchung von Obstsäften aus im unreifen Zustand vom Hagel getroffenen Obste. 21. Versuche über die Verzuckerung der Stärke in unreifem Obst (Hagelobst). 22. Versuche über Behandlung süßer Obstsäfte mit schwefliger Säure und ihren Salzen unter den verschiedensten Versuchsbedingungen. 23. Über den Gehalt der Obstweine an Arabinose und Rhamnose. 24. Über Versuche zur Verhütung der Luftverpestung durch faulende Trester der Mostweine. 25. Über die Untersuchung von Kirschwassern verschiedenen Jahrganges und Provienenz unter spezieller Berücksichtigung ihres Gehaltes an Estern und höheren Alkoholen. 26. Che-

mische und serologische Untersuchungen an Tessinerhonigen. 27. Festsetzung und Erweiterung des Düngungsversuches mit der Tomatensorte „Lukullus“ des Jahres 1920. 28. Kulturversuche mit Tomaten der Sorte „Lukullus“ zwecks Aufklärung der Ursache des Blattrollens 1922. 29. Versuche über den Einfluß der Wasserregulierung auf das Blattrollen der Tomaten mit der Sorte „Lukullus“ 1923. 30. Wiederholung und Erweiterung der Düngungsversuche mit der Tomatensorte „Lukullus“ 1923. 31. Untersuchung von Schmierseifen und Schmierseifenpulver des Handels hinsichtlich ihrer Eignung als Bekämpfungsmittel tierischer Schädlinge. 32. Vergleichende Haftfestigkeitsversuche mit 2 proz. Bordeauxbrühe ungleichen Kalkgehaltes und 2 proz. Burgunderbrühe. 33. Orientierende Spritzversuche mit bleiarseniathaltiger Bordeauxbrühe zwecks Feststellung der Menge Gift auf bespritzten Früchten. — D. Technische Abteilung. a) Weinbau: . . . 3. Versuche zur Bekämpfung des falschen Mehltaues. 4. Bekämpfung der Kräuselkrankheit, 5. des Rotbrenners, 6. des Heu- und Sauerwurmes . . . — b) Obstbau: . . . 2. Prüfung von Baumwachs. 3. Versuche über das Sterilisieren von Obstsäften. . . . 8. Versuche über Herstellung von Beerenweinen. — c) Gartenbau: . . . 3. Versuche über die Wirkung des Samenbeizmittels „Uspulun“. — V. Sonstige Tätigkeit.

Über die hier in Betracht kommenden einzelnen Abhandlungen wird gesondert berichtet werden. Redaktion.

Einflüsse äußerer und innerer Faktoren (einschl. Desinfektion) usw.

Bremer, G., Onderzoek over de afstervingstemperatuur van Bacterium herbicola. (Mededeel. v. h. proefstat. v. d. Javasuikerind. 1924. p. 55—64.)

Die Absterbetemperaturen verschiedener Stämme von Bacterium herbicola sind, wie Verf. feststellte, stark abhängig von dem Kulturmedium und der Erwärmungszeit. Diese Temperaturen liegen bei 50° C oder etwas höher. Wahrscheinlich ist es, daß die meisten, wenn nicht alle Stämme der von von Wolzogen Kühr (Med. v. h. proefstat. v. d. Javasuikerind. 1923. p. 361, 387) aus serehkrankem Zuckerrohr isolierten Bakterien getötet werden bei der von Wilbrink (Med. v. h. proefstat. v. d. Javasuikerind. 1923. p. 1) angewendeten Warmwasserbehandlung.

Elion (Utrecht).

Waterman, H. J., and Kuiper, P., The antiseptic action of benzoic acid, salicylic acid, cinnamic acid and their salts. (Rec. d. trav. chim. d. Pays-Bas., T. 43. 1924. p. 323—325.)

Verff. stellten Versuche an über die antiseptische Wirkung von Benzoësäure, Salicylsäure, Zimtsäure und ihrer Salze auf das Wachstum von Penicillium glaucum. Die benutzten Nährlösungen enthielten 2% Saccharose, 0,15% NH_4NO_3, 0,1% KH_2PO_4 und 0,1% $MgSO_4$ 7 H_2O. Die Entwicklung wurde bei Zimmertemperatur stark gehemmt durch Hinzufügung von 0,05—0,1% Benzoësäure ($p_H = 4,4 — 4,0$), 0,05 — 0,06% Zimtsäure ($p_H = 4,8 — 4,4$) und 0,04 — 0,06% Salicylsäure ($p_H = 4,8 — 3,4$). Die Anionen dieser Säuren übten nur eine sehr geringe hemmende Wirkung aus, weil die Natriumsalze in erheblich größeren Konzentrationen ohne viel Einfluß waren ($p_H = 6,5 — 6,4$).

Verff. weisen darauf hin, daß Penicillium glaucum sich bei Wasserstoffionenkonzentrationen zwischen $p_H = 2$ und $p_H = 8$ entwickeln kann. Es ist also bei den erwähnten Untersuchungen ausgeschlossen, daß irgendeine hemmende Wirkung durch eine Änderung der Wasserstoffionenkonzentration hervorgerufen worden ist.

Die in der Praxis zu konservierenden Flüssigkeiten, wie Johannisbeersaft, haben meistens einen ziemlich hohen Säuregrad, z. B. $p_H = 3$. Die zulässige Menge Salicylsäure beträgt hier 400 mg pro l und ist öfters geringer. Ob-

wohl die Zusammensetzung dieser Flüssigkeiten eine andere ist als diejenige der von Verff. untersuchten Lösungen, ist doch zu schließen, daß die antiseptische Wirkung solcher geringen Mengen ganz oder teilweise durch den vorliegenden hohen Säuregrad ermöglicht wird. Elion (Utrecht).

De Graaff, W. C., De sterilisatie in Editio V. (Pharmac. Weekbl. Bd. 61. 1924. p. 1254—1257.)

Besprechung der von der Pharmakopoe-Kommission vorgeschlagenen Sterilisierungsvorschrift. Verf. empfiehlt eine möglichst einfache Vorschrift, nämlich eine Sterilisierung durch trockene Erwärmung während ½ Std. auf 170°, oder durch Erwärmung in Wasserdampf unter Druck während ½ Std. auf mindestens 107°. Falls tiefere Temperaturen angewendet werden, ist eine fraktionierte Sterilisierung erforderlich; dabei ist es ratsam, Glas- und irdenes Geschirr zuvor zu sterilisieren. Elion (Utrecht).

Hillen, J., Eenige opmerkingen over het steriliseeren van geneesmiddelen. (Pharmac. Weekbl. Bd. 61. 1924. p. 1245—1253.)

Verf. behandelt die von der Pharmakopöe-Kommission vorgeschlagene Sterilisierungsvorschrift und teilt die Ergebnisse einiger Untersuchungen mit, welche erwiesen, daß eine Sterilisierung auf 3 folgenden Tagen während 1 Std. auf 70—80° ungenügend sein kann. Elion (Utrecht).

Mikroorganismen (Algen, Bakterien, Pilze, Flechten, Protozoen) usw.

Janke, Alexander, Allgemeine technische Mikrobiologie. T. I.: Die Mikroorganismen. [Technische **Fortschrittsberichte.** Fortschritte d. chem. Technologie in Einzeldarstellungen, herausgeg. von **R. Rassow.** Bd. IV. T. I.] 8°. XII + 324 S. m. 1 Taf. u. 10 Textabb. Dresden und Leipzig (Theodor Steinkopff) 1924. Preis geh. 12 Mk.

Der vorliegende 1. Teil des obigen groß angelegten Werkes bringt aus der Feder des bekannten Verf.s, der Professor an der Technischen Hochschule in Wien ist, den 1., die Mikroorganismen behandelnden Teil der Allgemeinen technischen Biologie in musterhafter Darstellung. Das neue Werk füllt zweifellos eine von Bakteriologen, Chemikern und Technologen längst gefühlte Lücke aus und ist dankbar zu begrüßen.

Das gut ausgestattete Buch enthält die Morphologie und Systematik der Mikroorganismen, berücksichtigt aber auch noch die Physiologie der Fortpflanzung derselben und die Reizvorgänge, während die Ernährungs-Physiologie im 2. Teile des Werkes erscheinen soll.

In seiner jetzigen Gestalt gibt das Buch eine wertvolle Übersicht, hauptsächlich der im letzten Jahrzehnt erschienenen, einschlagenden Literatur, und zwar besonders, wo auf dem betreffenden Spezialgebiete zusammenfassende Übersichten fehlen.

Die Anordnung des Stoffes nach systematischen Gesichtspunkten hat Verf. gewählt, „um das in der technischen Biologie bezüglich der Namengebung herrschende Chaos zu beseitigen und eine Einordnung der auf diesem Gebiete in Verwendung stehenden Bezeichnungsweisen in die wissenschaftliche Nomenklatur zu versuchen“. Trotz dieser systematischen Stoffanordnung ist das Buch aber keine allgemeine Systematik der Mikroben, da von den einzelnen Gattungen und Arten nur solche genauer behandelt werden, die in irgendeinem

Zusammenhange mit der technischen Biologie stehen. Die übrigen Arten, Gattungen und Familien sind meist nur namentlich verzeichnet, mitunter aber auch gar nicht.

Die Stoffeinteilung des schönen Werkes ist folgende:

Einleitung: Begriffsbegrenzung und Stellung der Kleinwesen im Organismenreiche. — Abschnitt I: Die Bakterien: A. Äußere Gestalt, B. Fortpflanzung, C. Bestandteile und Eigenschaften der Bakterienzelle, D. Systematik der Bakterien. — II. Die echten Pilze (Eumycetes): A. Äußere Gestalt, B. Fortpflanzung, C. Bestandteile und Eigenschaften der Pilzzelle, D. Systematik. — III. Die übrigen Mikrobengruppen: A. Algen, B. Flechten, C. Schleimpilze, D. Protozoen, E. Ultramikroben.

Für die Güte des hier Gebotenen spricht schon der Name des Verf.s. Das Werk ist für technische Mykologen, Bakteriologen, Botaniker und Zoologen von großem Werte sein und sollte in keiner Bibliothek fehlen.

Redaktion.

Kluyver, A. J., Eenheid en verscheidenheid in de stofwisseling der microben. (Chem. Weekblad. Bd. 21. 1924. p. 266—277[1]).)

Vom chemischen Standpunkte betrachtet, zeigt sich die Verschiedenheit im Stoffwechsel der Mikroben in zweierlei Hinsicht, einerseits in den verschiedenen Stoffwechselprodukten, welche in einem bestimmten Nährmedium gebildet werden, anderseits in den verschiedenen Anforderungen, welche die Mikroben an die chemische Zusammensetzung ihrer Nahrung stellen. Besonders die letztere Verschiedenheit ist so groß und die Methode der „elektiven Kultur" hat solche überraschende Entdeckungen ergeben, daß manchmal nicht die Mikroben selber den Ausgangspunkt der Untersuchung bildeten, sondern die bloße Vermutung, daß bestimmte chemische Umwandlungen in der Natur stattfinden und daß es Mikroben gebe, welche im Stande sind, diese Umwandlungen zu beschleunigen. Man bemühte sich daher, immer wieder neue, scheinbar unzugängliche Gebiete für die Mikroben aufzuschließen.

Das Studium der Einheit im Stoffwechsel ist weniger fortgeschritten. Verf.s Ansicht nach ist aber die Lösung der hier auftretenden Probleme unentbehrlich, um die Mikrobiologie aus der Lage einer hauptsächlich beschreibenden Wissenschaft emporzuheben, aber zu gleicher Zeit behufs der zahlreichen mikrobiologischen Anwendungen auf verschiedenen Gebieten. Gemeinsame Arbeit von Mikrobiologen und Chemikern ist hierzu erforderlich.

Verf. behandelt dann den Baustoffwechsel und den Betriebsstoffwechsel und weist dabei auf den Nutzen einer energetischen Betrachtung hin. Diese nötigt den Forscher, sich eine schärfere Vorstellung zu machen von dem zu untersuchenden Organismus. Für B. coli z. B. findet man meistens angegeben, daß sie sich sowohl auf kohlenhydratfreien wie auf kohlenhydrathaltigen Fleischextrakt-Nährböden entwickeln können und daß sie fakultativ anaërob sind. Mancher Mikrobiologe wird nicht begreifen, daß der Betriebsstoffwechsel dieser Bakterien einerseits besteht aus einer oxydativen Verarbeitung von hauptsächlich Eiweißspaltungsprodukten, anderseits aus einer fermentativen Zerlegung von Kohlenhydraten (oder Zuckeralkoholen), unter der Bedingung, daß die Anwesenheit dieser Stoffe dann auch conditio sine qua non ist für das anaërobe Leben. Die Proteus bakterien, über welche man in der Literatur gewöhnlich dieselben Angaben findet, sind außerdem im

[1]) Vortrag in der Generalversammlung der Niederländ. Chemischen Gesellschaft vom 24./4. 1924.

Stande, die benötigte Energie von einer Vergärung von Eiweißspaltungsprodukten zu beziehen. Es würde sich daher empfehlen, die unbestimmten Bezeichnungen aërob, anaërob und fakultativ anaërob zu ersetzen durch Angabe der stattfindenden Betriebsstoffwechselprozesse. Diese Angabe ist außerdem deshalb so wichtig, weil die natürliche Verwandtschaft der Mikroben sich vor allem auch in dem Stoffwechsel äußert. Verf. gibt in einer Tabelle eine Übersicht der Betriebsstoffwechselprozesse der wichtigsten natürlichen Mikrobengruppen.

Die energetische Betrachtungsweise führt noch zu anderen interessanten Überlegungen, wie der Frage, wozu bei auf konstanter Temperatur gehaltenen, unbeweglichen Mikroben der unentbehrliche Energiestrom dient? Verf. stellt fest, daß der isotherm verlaufende Stoffwechsel der lebenden Zelle eine Reaktion darstellt (den Baustoffwechsel), welcher unter Zunahme von freier Energie stattfindet, was nur denkbar ist bei Anwesenheit einer 2., mit einem größeren Verlust an freier Energie verbundenen Reaktion. Nach Verf. wird es in hohem Maße lohnend sein, das ganze Problem vom Standpunkte des 2. Hauptgesetzes der mechanischen Wärmetheorie einer neuen Bearbeitung zu unterwerfen. Vielleicht wird man auf diesem Wege z. B. Einsicht bekommen, weshalb die Buttersäuregärung als Betriebsstoffwechsel die Buttersäurebakterien in den Stand setzt, ihr Eiweiß aus Ammoniak aufzubauen, während bei der Milchsäuregärung hierzu Peptone erforderlich sind.

Zum Schlusse bespricht Verf. auch die materielle Einheit, wobei er auf den stufenweisen Verlauf der oxydativen Stoffwechselprozesse und auf die Mittel, die Oxydation bei verschiedenen Zwischenstadien aufhören zu lassen, durch eine Änderung der Kulturbedingungen hinweist. Dies wird erläutert unter Hinweis auf die Untersuchungen von Molliard und Butkewitsch über den Stoffwechsel von Aspergillus niger und auf die im Delfter Laboratorium erhaltenen Ergebnisse über die Physiologie verschiedener Arten von Essigbakterien. Verf. weist auf den Zusammenhang dieser Erscheinungen mit der unvollständigen Oxydation hin, welche beim Auftreten von Diabetes stattfindet. Elion (Utrecht).

Flu, P. C., Kunnen bacteriophagen door een 3% Agargel diffundeeren? (Tijdschr. v. Vergel. Geneesk. Bd. 10. 1924. p. 287-90.)

Verf. fand, daß Bakteriophagen gegen Cholera, Pest, Shiga-Kruse und Staphylokokken nicht durch eine Agarschicht (3% Agar), welche 0,75 cm dick ist, diffundieren können, was vollkommen ihrer korpuskulären Natur entspricht. Bakteriophagen finden sich in Flüssigkeiten in kolloid-dispersem Zustande vor. Elion (Utrecht).

Enzyme, Gärung, Hefe usw.

Flu, P. C., Tryptische fermenten en de vorming van bacteriophagen. (Tijdschr. v. Vergel. Geneesk. Dl. 10. 1924. p. 189—195.)

Verf. wiederholte die Versuche Borchardt's (Ztschr. f. Immunitätsf. Orig. Bd. 37. S. 1—47), der gefunden hat, daß weder Enterokinase, noch Trypsinogen imstande sind, die Bakterien zur Bildung von Bakteriophagen anzuregen, daß aber das Gemisch dieser beiden Extrakte dies wohl vermag. Borchardt behauptet, daß „es vollends klar geworden ist, daß es das durch die Enterokinase der Darmschleimhaut aktivierte Trypsin sein muß, das die Bakteriolyse in Gang bringt“, weiter „daß es sich bei dem d'He-

relleschen Phänomen primär um die Wirkung des durch die Enterokinase der Darmschleimhaut aktivierten proteolytischen Pankreasfermentes handelt, das offenbar bei den beeinflußbaren Keimen gewissermaßen zu einer Herausschälung von gleichartig wirkendem Ferment führt", und sodann „daß damit die Fragen der Steigerung der Virulenz und der Fortzüchtbarkeit des d'Herelleschen Prinzips endgültig gelöst sind".

Verf. folgte der Angaben Borchardts sorgfältig, arbeitete aber so steril wie möglich. Merkwürdigerweise gelang es ihm jedoch gar nicht, Bakteriophagen zu erhalten. Borchardts Schlußfolgerungen scheinen daher unerlaubt.

Verf. weist weiter hin auf Untersuchungen von Mouton, Kantorowics, Fermi, Kruse und Jochmann, welche erwiesen, daß Trypsin keine Wirkung auf lebende Bakterien ausübt. Elion (Utrecht).

De Graaff, W. C., Microbiologische opstellen. Het problem der gisting. [Mikrobiologische Aufsätze. Das Problem der Gärung.] (Pharmaceut. Weekbl. Bd. 60. 1923. S. 1268—1280, 1314—1321, 1330—1336.)

Geschichtliche Übersicht über das Problem der alkoholischen Gärung und Darstellung der neueren Anschauungen auf diesem Gebiete.

Elion (Utrecht).

Le Fèvre, A. J., Bijdrage tot de kennis der bacterieele gistingen. [Dissert.] 104 pp. Utrecht 1924.

Anschließend an die Untersuchungen Neubergs über den Verlauf der alkoholischen Gärung hat Verf. den Chemismus der von den Bakterien der Colityphusgruppe hervorgerufenen Gärung studiert. Es hat sich dabei herausgestellt, daß bei allen angegriffenen Zuckern und zuckerähnlichen Körpern (d-Glukose, d-Mannose, d-Galaktose, d-Fruktose, d-Mannit, d-Sorbit, i-Dulzit, l-Arabinose, l-Xylose, l-Rhamnose, Maltose, Saccharose, Laktose, Raffinose, l-Glukonsäure, Glykol, Glyzerin, Glyzerinaldehyd, Dioxyazeton, Brenztraubensäure, Glyzerinsäure und Glykolsäure) Azetaldehyd als Zwischenprodukt auftritt, gerade wie bei der alkoholischen Gärung.

Verf. gibt eine Übersicht der verschiedenen Produkte, welche bei der Zersetzung von Glykol, Glyzerin, Glyzerinaldehyd, Glyzerinsäure, Dioxyazeton und Brenztraubensäure gebildet werden und behandelt eingehend die Methoden zur qualitativen und quantitativen Bestimmung. Mit Rücksicht auf die erhaltenen Ergebnisse wurde die Bildung der auftretenden Produkte bei den verschiedenen Gärungen zu erklären versucht, wofür auf das Original verwiesen wird.

Schließlich wurde festgestellt, daß die Gärung durch Coli-Typhusbakterien kein enzymatischer Prozeß ist. Elion (Utrecht).

Holwerda, B. J., Over rationeele stremselbereiding en stremselbewaring. [Rationelle Bereitung und Aufbewahrung von Labextrakten.] (Verslag. v. landbouwkund. onderzoeking. d. Rijkslandbouwproefstat. No. 28. 1923. p. 60—77.)

Verf. gibt nachstehende kurze Zusammenfassung:

Die vorliegende Untersuchung befaßt sich mit der Geschwindigkeit der Aktivierung der profermenthaltigen Lablösungen in Zusammenhang mit der reellen Azidität sowie mit den Stabilitätsbedingungen der fertigen Lablösungen. Es wurden Fermentlösungen verwendet, die den in der Praxis üblichen

möglichst gleich waren und 10% NaCl mit oder ohne Zusatz von 2% H_3BO_3 als Konservierungsmittel enthielten. Es zeigte sich, daß die Umwandlung des Proferments ohne Schädigung desselben mit geeigneter Geschwindigkeit nur in einem Gebiete bestimmter Azidität vor sich geht. Letzteres wurde bei 25° C zu $p_H = 4,7—5,0$, bei 37° C zu $p_H = 5,1—5,3$ gefunden. Das Gebiet wurde von der Art der verwendeten Säure nicht beeinflußt. Es wurde darauf hingewiesen, daß die elektrometrischen p_H-Messungen dieser Flüssigkeiten einem Salzfehler ausgesetzt sind; die gefundenen Zahlen sind also nicht als absolute zu betrachten. Die geeignete Aktivierungsazidität schadet dem Ferment etwas bei längerer Einwirkungsdauer. Es ist daher zu empfehlen, derartige Lablösungen bei $p_H = 5,3—6,3$ aufzubewahren.

Es wurde ferner angegeben, wie die Praxis der Käselabbereitung mittels kolorimetrischen Bestimmungen mit Methylrot den geeigneten Gebieten reeller Azidität Rechnung tragen kann, und zwar so, daß es möglich ist, innerhalb einiger Tage ganz aktivierte und beständige Lablösungen zu erhalten. Es wurde weiter gezeigt, wie das zur Ablieferung geeignete Gebiet mittels Indikatoren innegehalten werden kann.

Die Anwesenheit mehr oder weniger bedeutender Mengen von Proferment konnte in 6 verschiedenen Handelslabextrakten dargetan werden, was auf eine irrationelle Bereitungsweise derselben hinwies.

Noch wurde festgestellt, daß die Extraktionsdauer 24 Std. nicht zu überschreiten braucht, und schließlich wurde eine Methode für die Wertbestimmung von Handelsmagen angegeben. Elion (Utrecht).

Nahrungs-, Futter- und Genußmittel.

Mayerhofer, E., und **Pirquet, C.**, Lexikon der Ernährungskunde. Lieferg. 2. 8°. S. 145—336. Wien (Julius Springer, Leo Friedlaender) 1925. Geh. 7 Mk. = 11,90 Schill.

Die 2. Lieferung des hier bereits in seiner Wichtigkeit gewürdigten Werkes enthält die Buchstaben C (Canariennüsse) bis G (Geflügel) und zeichnet sich durch große Reichhaltigkeit, Gediegenheit und Vielseitigkeit ihres Inhaltes aus, auf den hier leider nicht näher eingegangen werden kann, der aber unser Urteil über den Wert des nützlichen Werkes bestätigt.

Redaktion.

Berg, Ragnar, Die Nahrungs- und Genußmittel, ihre Zusammensetzung und ihr Einfluß auf die Gesundheit, mit besonderer Berücksichtigung der Aschenbestandteile. 3., verm. Aufl. 8°. 67 S. Dresden (Emil Pahl) 1925. Preis geb. 3,75 Mk.

Die vorliegende 3. Auflage ist ein Beweis dafür, daß das Werk mit den vielen darin enthaltenden Tabellen aller möglichen Nahrungs- und Genußmittel in weiten Kreisen Würdigung gefunden hat. In den Tabellen sind angegeben für jedes Nahrungs- und Genußmittel: die organischen Nährstoffe in Gramm, desgl. die Mineralbestandteile in Gramm und in Milligrammäquivalenten. Zu begrüßen ist es, daß in der neuen Auflage in einem Nachworte auch die Vitamine Berücksichtigung gefunden haben.

Redaktion.

Scheunert, A., und **Schieblich, M.**, Zur Kenntnis der Vitamine. II. Mitt. Über die Bildung von Vitamin B durch obligate Darmbakterien. (Biochem. Ztschr. Bd. 139. 1923. S. 57.)

Für die Ernährung der Herbivoren sind vom Standpunkt moderner Ernährungslehre zwei Fragen von besonderer Bedeutung: 1. Vermögen die Angehörigen der obligaten Darmflora Vitamine zu bilden? 2. Vermag unter Umständen eine Zerstörung von Vitaminen durch bakterielle Vorgänge im Magendarmkanal zu erfolgen?

Zusammenhänge zwischen Darmbakterien und Vitaminbildung sind schon verschiedentlich vermutet worden. Verff. selbst fütterten an Tauben neben alleiniger Reisnahrung Kulturen verschiedener Bakterien, die aus den Fäzes gesunder und auch beriberikranker Tauben gezüchtet worden waren, und zwar Micrococc. sulfureus, — candicans, Bact. acidi lactici, Bac. plicatus, — simplex, eine Mischkultur von Micrococc. candicans und Bact. acidi lactici, sowie eine Mischkultur aller aus normalem Taubenkot züchtbarer Keime. Zum Teil gewann man den Eindruck, daß die Zufuhr von Bakterien das Eintreten der Erkrankung etwas hinauszuschieben vermochte.

Als geeigneter Bakterienstamm zur täglichen Verabreichung bei den entscheidenden Versuchen erwies sich Bacillus vulgatus (Flügge) Migula, der zu den obligaten Darmbewohnern der Herbivoren zählt und auf flüssigen Nährböden sehr rasch in dicken Häuten wächst.

Aus den Versuchen schließen Verff., daß die beobachtete Besserung durch die Vulgatusgabe auf dessen Vitamingehalt zurückzuführen ist. Der Bazillus ist imstande, aus vitaminfreien Nährlösungen Vitamin B zu bilden. Das Vitamin B ist in seiner Körpersubstanz, nicht aber in seinen Stoffwechselprodukten enthalten. Heuß (Berlin).

Bier, Wein usw.

Seiler, Franz, Der Wein. Sein Werdegang von der Traube bis zur Flasche. [Lebende **Bücher**, herausgeg. von **Adalbert Deckert.**] 8°. X + 225 S. München (Jos. Kösel u. Friedr. Pustet) 1924.

Eine leicht verständlich geschriebene Darstellung des Weinbaues, der Weingewinnung und der Kellerwirtschaft aus der Feder eines Fachmanns (Verf. ist erster Stadtchemiker und stellvertretender Direktor des Untersuchungsamtes der Stadt Trier), der, Unwesentliches beiseite lassend, das Hauptgewicht auf die Forschungsergebnisse der letzten Jahre legt. Das gut ausgestattete Buch, in dem in erster Linie die Weinbauverhältnisse in Deutschland Berücksichtigung finden, ist folgendermaßen eingeteilt:

Der Weinbau. Die Rebschädlinge und ihre Bekämpfung. Die Vorgänge beim Wachsen und Reifen der Trauben bis zur Ernte. Die Traubenlese. Die Bereitung des Mostes mit Tabellen: Zuckergehalt und Trockensubstanzen des Mostes. Die Gärung des Mostes. Die Weinhefen. Sonstige im Moste und Weine vorkommende Kleinlebewesen. Normaler und abnormaler Verlauf der Gärung. Weitere Behandlung der Weine nach der Gärung. Die Veränderungen der chemischen Zusammensetzung des Mostes durch Gärung und der Säureabbau (mit Tabelle). Klären und Schönen der Weine. Fehler und Krankheiten der Weine. Flaschenweine. Verbesserungsbedürftige Weine. Berechnung der Zucker- und Zuckerwassermengen und Ausführung der Zuckerung. Entsäuerung mit kohlensaurem Kalk. Vorteile einer angemessenen Kellerbehandlung und Verbesserung. Tresterweine. Hefenweine. Kunst-, Rot-, Schiller- und Klarettweine. Süßweine. Schaumweine. Weinähnliche Getränke: A. Obstweine. B. Beerenweine. C. Malzweine. Weinhaltige Getränke. Haustrunk. Zusammensetzung von Weinen (mit Tabelle 4—14). Übergang von Arsen und Kupfer aus Rebschädlingsbekämpfungsmitteln in den Most und Wein (mit Tabelle 15). Verwertung von Weinhefen zu wirtschaftlichen und landwirtschaftlichen Zwecken. Verfälschung und Beurteilung von Wein (mit Tabelle 16). Weingesetz vom 7. 4. 1909 mit Erläuterungen und Ausführungsbestimmungen zum Weingesetz und über Kellerbehandlung. Anweisung zur chemischen Untersuchung des Weines (in 27 Einzelkapiteln). Den Schluß bilden 5 Tabellen.

Das geschickt abgefaßte Werk ist für alle Weinbau und Kellerwirtschaft Treibende recht brauchbar und wird auch auf andere Kreise anregend und belehrend wirken. Redaktion.

Steiner, J. M., Etudes sur les levures actives des vins valaisans. [Diss. der Universität Genf.] Genève 1924.

In der unter Leitung und auf Anregung Chodats ausgeführten, von 2 Tafeln begleiteten Arbeit hat Verf. aus Walliser Weinmosten bester Qualität eine große Anzahl (64) von Hefen isoliert, darunter 22 besonders gärkräftige und daher zur Weinbereitung besonders geeignete, von denen hier 15 Formen näher beschrieben werden, und zwar 10 als Unterarten von Saccharomyces ellipsoideus, 3 als solche von S. cerevisiae, 1 als solche von S. pastorianus und 1 als neue Art: S. Chodati, dem S. Rouxii Boutroux ähnlich, aber durch größere Zellen (6—8 μ statt 4—5 μ) und durch die Bildung von bis 4 (statt bis 3) Sporen im Askus verschieden.

Nach Verf. besteht zwischen dem Sporenbildungsvermögen jeder Hefe (auf Gelatinenährböden) und ihrem Wert für die Weinbereitung eine gesetzmäßige Beziehung der Art, daß die Hefen, die zur Sporenbildung neigen, im allgemeinen ungeeignet sind für die Weinbereitung. Das Studium der Koloniebildung auf festen Nährböden führte zu einer Bestätigung der Beobachtungen Orsos, nach dem die Gestalt der Kolonien auf festen Nährböden abhängig ist von dem elastischen Widerstand des Nährbodens. Die morphologischen Charakteristika der Hefekolonien kamen am deutlichsten zum Ausdruck bei einem Gehalt des Nährbodens an Gelatine von 15%. Die Vergärung mit einem Gemisch zweier Hefen bot nur dann Vorteil, wenn diese beiden Hefen recht verschiedene Eigenschaften hatten. Das vergleichende Studium des Reduktions- und des Gärungsvermögens der Hefen ließ eine positive Korrelation zwischen diesen beiden Eigenschaften erkennen. Die Tafeln zeigen Bilder von Strichkulturen und Riesenkolonien.

Behrens (Hildesheim).

Milch- und Molkereiprodukte.

Heine, Paul, Kompendium der Milchuntersuchung für Tierärzte. 8°. VI + 103 S. m. 3 Taf. u. 28 Abbild. Hannover (M. u. H. Schaper) 1925. Brosch. 4 Mk., geb. 5 Mk.

Verf., Tierarzt und Leiter der Milchversorgung von Duisburg, hat in vorliegendem, gut ausgestattetem Buche den Tierärzten ein wertvolles Hilfsmittel geschaffen. Dasselbe erlaubt eine schnelle und sichere Orientierung über die Methodik der Milchuntersuchung unter Einbeziehung einzelner chemischer Untersuchungsmethoden und der Untersuchung auf saprophytische Bakterien und Enzyme, ohne die man kein gutes Bild über den Zustand einer Milch gewinnen würde.

Zunächst bespricht Verf. A. die Anatomie und Histologie der Milchdrüse, dann B. die Milchsekretion und die Milchbestandteile und C. die saprophytischen Milchbakterien, und zwar 1. die Milchsäurebakterien (Streptokokken, Bac. acidi lactici), die Kasease-Bakterien und Staphylokokken, 2. die Buttersäurebakterien und 3. die peptonisierenden Bakterien sowie 4. die Milchfehler verursachenden Bakterien, Hefen und Schimmelpilze. Hieran schließt sich ein Kapitel D.: Beeinflussung der Milch durch Infektionskrankheiten (Tuberkulose, Rinderpest, Lungenseuche, Maul- und Klauen-

seuche, Rinderseuche, Milzbrand, Tollwut, Aktinomykose, septische Metritis und Enteritis). E. behandelt die Entzündungen des Euters auf bakteriellem Wege (und die interstitielle oder phlegmonöse Euterentzündung, die Mastitis catarrhalis und die parachimatöse Entzündung). F. Akzidentelle Infektionen der Milch. G. Übergang von Fremdkörpern in die Milch. Der Abschnitt H. ist der Untersuchung der Milch gewidmet. In ihm werden besprochen: 1. Prüfung auf Farbe, Geschmack und Geruch, 2. auf Konsistenz, 3. Feststellung des spezifischen Gewichtes, 4. Bestimmung der Trockensubstanz, 5. des Milchzuckers, 6. des Fettgehaltes, 7. Untersuchung auf Wasserzusatz, 8. auf Frischezustand, 9. auf Schmutzgehalt, 10. die biologische Untersuchung der Milch: A. Originäre Enzyme. B. Bakterielle Enzyme: a) hydrolysierende, b) oxydierende Enzyme. 11. Mikroskopische Untersuchung. Das Büchlein entspricht in jeder Beziehung seinem Zwecke und ist Interessenten zu empfehlen. Redaktion.

Van Oyen, C. F., Een conferentie over het pasteuriseeren van melk. (Het algem. Zuivel- en Melkhyg. Weekbl. Bd. 19. 1923. p. 601—604, 617—620.)

Verf. weist zunächst hin auf die im November 1923 in London stattgefundene „National Milk Conference" und bespricht einige der dort gehaltenen Vorträge über Pasteurisierung. Daraus hat sich ergeben, daß bis jetzt noch keine Pasteurisierungsmethode bekannt ist, welche 1. mit Sicherheit alle Krankheitskeime zu töten ermöglicht, 2. die Anzahl anderer Keime genügend reduziert und 3. den Nährwert der Milch nicht vermindert. Überdies wurde festgestellt, daß die Anforderungen, welche man an die Haltbarkeit pasteurisierter Milch stellen darf, oft hinter den Erwartungen zurückbleiben.

Verf. macht weiter aufmerksam auf einige Arbeitsmethoden, welche zur Verbesserung führen können. Von außerordentlicher Bedeutung ist die Qualität der zu pasteurisierenden Milch. Es ist dann auch erforderlich, die Milch vorher zu sortieren. Eine Pasteurisierung ohne zweckmäßige Kontrolle der zugeführten Milch ist unbedingt zu verwerfen. Elion (Utrecht).

Teding van Berkhout, P. J., Onderzoek omtrent de houdbaarheid bij kamertemperatuur van laag-gepasteuriseerde melk. [Untersuchung über die Haltbarkeit bei Zimmertemperatur von tiefpasteurisierter Milch.] (Mededeel. v. d. Burgerl. Geneesk. Dienst in Nederlandsch-Indië. 1924. p. 317—319.)

Die Untersuchung beabsichtigte, den Einfluß von tiefen Pasteurisierungstemperaturen (62,8—75°) auf die Haltbarkeit von Milch in den Tropen zu bestimmen, ohne Abkühlung unter die Temperatur der Umgebung. Der Zweck hiervon war, zu prüfen, wie lange die Milch auf diese Weise dort zu Lande tauglich bleibt.

Die Versuche wurden angestellt mit 5 ccm Milch in Reagenzröhren und 0,5 l in Flaschen. Die Röhren wurden zur Pasteurisierung $\frac{1}{2}$ Std. und die Flaschen 1 Std. in einem Wasserbade von der erwünschten Temperatur erwärmt und dann sofort auf Zimmertemperatur (zirka 29°) abgekühlt. Unmittelbar nach der Pasteurisierung und weiter jede Std., bis auf 8 Std. später, wurden Platten geimpft mit Verdünnungen von $^1/_{100}$ und $^1/_{1000}$. Der Nährboden hatte die folgende, von Orla Jensen angegebene Zusammen-

setzung: 1000 g Wasser, 2,5 g NaCl, 2 g K_2HPO_4, 1,0 g $MgSO_4$ aq., 10 g Glukose, 10 g Laktose, 20 g Pepton Witte und 20 g Agar. Die zum 2. Male sterilisierte Lösung wurde nach 24 Std. mit Natronlauge neutralisiert und dann mit Soda schwach alkalisch gemacht, worauf man Lackmustinktur hinzufügte und noch einmal sterilisierte. Dieses Nährmedium bewährte sich, der konstanten Zusammensetzung wegen, besser als Molkenagar.

Nach 3 Tagen wurde die Keimzahl bei 37,5° bestimmt. Es erwies sich, daß die Anzahl der Bakterien, welche unmittelbar nach der Pasteurisierung in Röhren durchschnittlich kleiner als 10 000 pro ccm war, 6—7 Std. später viel größer wurde (mehrere 10 000 Bakterien pro ccm), während die Anzahl nach ungefähr 8 Std. unzählbar geworden war. Die Pasteurisierungstemperaturen 62,8°, 65°, 70° und 74,5° zeigten keinen auffallenden Unterschied. Nach Pasteurisierung bei 62,8° waren aber die Keimzahlen vom Anfang an größer, als unmittelbar nach einer Pasteurisierung bei höheren Temperaturen. Die Flaschen gaben im allgemeinen höhere Zahlen.

Auch Versuche mit Methylenblau zeigten, daß ungefähr 7 Std. nach der Pasteurisierung die Anzahl der Bakterien schnell zunimmt.

Für die betreffende Untersuchung ist eine Pasteurisierungstemperatur von 65° am meisten geeignet. Die Milch ist dann aber ohne Abkühlung nicht mehr als 6 Std. haltbar. Wohl sind bei der genannten Temperatur die pathogenen Bakterien unschädlich gemacht, aber die Sporen bildenden Bakterien bewirken, daß die Milch für den Genuß in ungekochtem Zustande zu schnell untauglich wird.

Weitere Untersuchungen werden zeigen, ob es möglich ist, durch Abkühlung, auf z. B. 10°, die Haltbarkeit von tiefpasteurisierter Milch genügend zu verlängern; sonst werden Versuche mit höheren Pasteurisierungstemperaturen (70—80°) erforderlich sein. Elion (Utrecht).

Wasser, Abwasser usw.

Netschaeff, Natalie, Über den Prozeß der Denitrifikation im Newa-Flusse. 8°. 18 pp. Leningrad 1923. [Russisch m. deutscher Zusammenfassung.]

Die Denitrifikationsvorgänge im Wasser und Eise der Newa wurden vom Januar 1921 bis April 1923 13 Werst oberhalb der Stadt Leningrad untersucht. Laboratoriumsversuche ergaben, daß die Reduktion der Nitrate durch Temperaturerhöhung (20° C) beschleunigt, durch Temperaturerniedrigung (+ 1° C) aber verzögert wird. Aber selbst bei einer Temperatur von 0° C wurden die Nitrate vollkommen reduziert und selbst 2 faches Durchfrieren der Kultur vernichtet ihr Reduktionsvermögen nicht. Die Intensität der Denitrifikation schwankt aber in den verschiedenen Jahreszeiten. Sie ist im Frühling und Herbst viel stärker, was nach Verf. wahrscheinlich in Zusammenhang mit der Wasserzunahme der Newa in diesen Perioden steht.

5 vom Verf. gewonnene Denitrifikationsbakterien sind mit den früher beschriebenen nicht identisch. Alle sind stäbchenförmig: Bacterium Nr. 1 steht dem Bact. Bauri am nächsten, morphologisch aber dem B. aquatilis graveolens Tataroff und ähnelt schließlich auch dem B. chlorophaenus Migula, doch reduzieren beide Nitrate nicht und bilden auch keine Häutchen auf flüssigem Nährboden. — Bact. Nr. 2 hat viel Gemeinschaftliches mit dem B. superficialis Jordani, bildet aber kein Indol. Ob B. superficialis Nitrate reduziert, ist noch fraglich. — Bact. Nr. 3 scheint dem B. denitrificans agilis Ampola et

Garino etwas zu ähneln, ist aber viel größer und bildet auf Agar Häutchen. Bezüglich der Form der Kolonien und mancher physiologischer Eigenschaften steht er dem B. nacreaceus Tatar. et Koch nahe. — Das dem B. aquatilis solidus Lustig u. Carla teilweise ähnliche Bact. Nr. 4 bildet kein Indol und gleicht in der Form seiner Kolonien auf Agar und in seinem Wachstum auf Gelatine dem B. margaritaceus Maschek. — Bact. Nr. 5 erinnert etwas an Bacterium Beijerincki und steht bezüglich seiner Kolonien und teilweise auch seiner physiologischen Eigenschaften dem Bact. chrysanthemoides nahe, ist aber bedeutend größer als dieses.

Diese 5 Bakterien haben alle in den ersten 3 Wochen sehr großes Reduktionsvermögen und können selbst eine 1 proz. Lösung von Nitraten reduzieren. Anwesenheit von Kohlenstoff wirkt fördernd auf sie. Auf dem Giltayschen Nährboden ohne Zitronensäure ist die Denitrifikation in Gegenwart von Mannit am stärksten, am schwächsten aber bei Vorhandensein von Rübenzucker. In beiden Fällen verläuft aber der Prozeß viel schwächer als auf demselben Nährboden mit Zitronensäure und Mannit.

Redaktion.

Veröffentlichungen aus dem Gebiete der Medizinalverwaltung. Bd. 19. H. 6 (der ganzen Sammlung H. 185). 8°. 72 S., m. Textabb. Berlin (Richard Schoetz) 1925. Preis geh. 6 Mk.

Vorliegendes Heft der bekannten, von den Geheimen Obermedizinalräten Dr. Krohne und Lentz herausgegebenen Sammlung, enthält von Prof. **Reichle** und Prof. **Klut** wertvolle Untersuchungen über das alte Wasserwerk von Leopoldshall bei Neundorf und das neue Leopoldshall-Bernburger Wasserwerk im Köxbusch bei Rathmannsdorf sowie über das Grundwasserwerk der Stadt Staßfurt bei Pr. Börnecke. Über beide Arbeiten wird besonders berichtet werden. Redaktion.

Roelants, J. J., Bacteriologische filters bij drinkwatervoorziening. (Water en Gas. Bd. 7. 1923. p. 221—222.)

Verf. bespricht eine Abhandlung von Jacobs über bakteriologische Filter bei der Trinkwasserversorgung, in welcher betont wird, daß man oft mit Unrecht annimmt: 1., daß ein bakteriologischer Filterbetrieb nicht stillstehen soll, und 2., daß die sogen. toten Ecken unbedingt zu verwerfen sind. Verf. ist der Meinung, daß die sub 2. genannte Auffassung richtig ist.

Elion (Utrecht).

Jacobs, E., Bacteriologische filters bij drinkwatervoorziening. (Water en Gas. Bd. 7. 1923. p. 245.)

Antwort auf die Abhandlung Roelants' in derselben Zeitschrift.

Elion (Utrecht).

Steen van Ommeren, F. C. J., De rioolwaterkwestie te Enschede. (Water en Gas. Bd. 7. 1923. p. 89.)

Besprechung des Beschlusses der Gemeinde Enschede, das mechanisch gereinigte Kloakenwasser einer Chlorbehandlung zu unterwerfen, um die Gestankentwicklung zu hindern. Elion (Utrecht).

Smit, J., Chloorbehandeling ter oplossing van de afvalwaterkwestie te Enschede. (Water en Gas. Bd. 7. 1923. p. 114—115.)

Nach Verf. ist der Beschluß der Gemeinde Enschede, das mechanisch gereinigte Kloakenwasser zur Hemmung der Gestankentwicklung mit Chlor zu behandeln, zu verwerfen.

Die Wirkung einer Chlorbehandlung ist im wesentlichen eine zweifache, eine oxydierende und eine desinfizierende. Die oxydierende Wirkung wird nach ihm keine große Verbesserung bringen, wohl aber die Möglichkeit eines lästigen Chlorüberschusses. Die desinfizierende Wirkung wird die auftretende Fäulnis nur kurze Zeit aufhalten können. Elion (Utrecht).

Mom, C. P., De reuk en smaak van door chloor gesteriliseerd drinkwater. [Der Geruch und Geschmack von durch Chlor sterilisiertem Trinkwasser.] (Mededeel. v. d. Burgerl. Geneesk. Dienst in Nederl. Indië. 1924. p. 263—283.)

Verf. gibt folgende Zusammenfassung seiner Ergebnisse:

1. Das Tjiliwongwasser in Manggarai hat von Natur mehr oder weniger einen „bodenartigen" Geruch und Geschmack. — 2. Ein mit dem Geruch vollkommen ähnlicher Stoff wird erzeugt von verschiedenen Streptothricheen, wie Streptothrix chromogena und Actinomyces odorifera. Dieser Körper befindet sich in den oberflächlichen Bodenschichten und kommt sehr wahrscheinlich zusammen mit dem Schlamme durch das herabströmende Regenwasser in den Fluß. — 3. Einfluß von Algen oder Diatomeen ist am Tjiliwongwasser nicht wahrnehmbar. — 4. Wasser, das diesen Bodengeruch und Geschmack besitzt, ist ohne weiteres ungeeignet zur Chlorierung, weil Chlor in minimaler Dosis diesen Geruch und Geschmack sehr ungünstig beeinflußt. — 5. Eine vollkommene Koagulation des im Flußwasser vorhandenen Kolloidalschlammes trägt in hohem Maße zur Entfernung der Bodenriechstoffe bei. — 6. Weil dieser Riechstoff meistens nicht angetroffen wird in Wasser aus tieferen Bodenschichten, wie Brunnenwasser und Quellwasser, so ist ein gewisser Parallelismus zu erwarten zwischen diesem Körper und dem Nitrit, das in weniger oberflächlichen Bodenschichten verschwindet und zu Nitrat oxydiert wird. Weil der Bodenriechstoff organischer Art ist, ist anzunehmen, daß dieser Körper, ebenso wie das Nitrit, durch Oxydation in derselben Bodenschicht verwandelt wird, wo das Nitrit oxydiert wird. — 7. Diese Hypothese wird insofern bestätigt, als die Hinzufügung von oxydierenden Substanzen zur Entfernung des Riechstoffes beiträgt. — 8. Als solches bewährte sich am besten das Kaliumpermanganat in einer Dosis von 0,5 mg pro l. — 9. Der stärkere Geruch und Geschmack, welcher bei der Chlorierung entsteht, kann bei einer Über- und Antichlorierung bestehen bleiben. Eine Oxydation des Bodenriechstoffes durch Überchlorierung gibt keine befriedigenden Ergebnisse. — 10. Weil der Bodenriechstoff flüchtig ist, trägt eine Aëration zu seiner Entfernung bei. Bei den beschriebenen Versuchen genügte es, nach dem Filtrieren zu aërieren. Sehr wahrscheinlich hat eine etwaige Aëration auch vor dem Filtrieren günstigen Einfluß. Erwähnt sei noch, daß die Fabrikanten von Chlorgasapparaten auch Aëratoren in den Handel bringen (Patterson, England), Wallace und Tiernan (Amerika) und Triton-Ornstein (Deutschland). Eine bloße Aëration ist aber meistens ungenügend.

Elion (Utrecht).

Steen van Ommeren, F. C. J., Biologische reinigingsinstallatie aan het Academisch Ziekenhuis te Groningen. (Water en Gas. Bd. 7. 1923. p. 3.)

Die Abwässer des akademischen Krankenhauses in Groningen werden mittels Sedimentierbassins gereinigt, während die ebenfalls vorhandenen Oxydationsbetten außer Betrieb gestellt sind. Verf. empfiehlt im Gegenteil,

die Sedimentierbassins aufzuheben und die Oxydationsbetten als kontinuierliche Filter in Betrieb zu nehmen. Elion (Utrecht).

Versluys, J., De zuivering van rivierwater voor de gemeente Soerabaja. (Water en Gas. Bd. 7. 1923. p. 4.)

In Soerabaja wird das Flußwasser erst durch eine Sedimentierung gereinigt, dann, nach Hinzufügung einer Alaunlösung, filtriert, weiter mit Chlor versetzt und in den Reinwasserkeller geführt. Man hat die Absicht, das Wasser darauf einer Ozonisierung zu unterwerfen und sodann es in den 2. Reinwasserkeller zu bringen, aus welchem es in die Stadtleitung kommt. Wahrscheinlich wird man das Chlor später vor der Filtration hinzufügen. Das gereinigte Wasser enthält nur sehr wenig Bakterien.

Elion (Utrecht).

Boden, Nitrifikation, Düngung usw.

Potonié, Robert, und **Seitz, Otto** usw., Geologie. [**Bücherei** f. Landwirte, herausgeg. von **Hanns v. Lengerken**, Bd. 1.] 8°. VIII + 274 S. m. 150 Abbild. Berlin und Leipzig (Walter de Gruyter & Co.) 1925. Geheft. 10,50 Mk., gebd. 12 Mk.

Vorliegendes, gut ausgestattete Werk bildet den 1. Band der eine Sammlung kurz gefaßter Werke von Grundrißcharakter aus allen zur Landwirtschaft in Beziehung stehenden Wissensgebieten darstellenden Bücherei für Landwirte.

Die Stoffeinteilung ist folgende: A. Ziele, Arbeits- und Darstellungsweise der Geologie von **v. Bülow**. — B. Die geologischen Vorgänge von **Potonié** und **Seitz**: I. Allgemeines. II. Exogene Vorgänge: a) Wirkungen des Wassers, b) des Eises, c) des Windes, d) Wirkungen der Organismen. 1. Zerstörende Wirkungen, 2. die neubildende Tätigkeit der Lebewesen. III. Endogene Vorgänge von **O. Seitz**: a) Allgemeines, b) Plutonismus, c) Vulkanismus, d) Orogenese, e) Epirogenese, f) Erdbeben, g) Ursachen endogener Vorgänge. — C. Das Material der Erdrinde von **v. Bülow**: I. Gesteinsbildende Mineralien. II. Die Hauptgesteine der Erdrinde. — D. Die Umwandlung der Gesteine (Diagenese, Metamorphose, Verwitterung usw.) von **v. Bülow**. — E. Grundwasser und Quellen von **v. Bülow**. — F. Der Kreislauf der Gesteine von **v. Bülow**. — G. Geologie und Landwirtschaft von **v. Bülow**. — H. Einiges aus der historischen Geologie von **Potonié**: I. Allgemeines. — II. Ursprung und früheste Zeit der Erde. — III. Urgebirge (Archaische Formationsgruppe). — IV. Algonkium (Proterozoische Formationsgruppe). — V. Paläozoikum. — VI. Mesozoikum. — VII. Kaenozoikum. — VIII. Tabelle zur histologischen Geologie.

Das schöne Werk „wendet sich an den Studierenden, den Landwirtschaftslehrer, den Tier- und Pflanzenzüchter und rechnet sowohl mit dem praktischen Landwirt als auch auf landwirtschaftlich sowie züchterisch interessierte Kreise im weiteren Sinne", für die es von großem Nutzen sein wird. Redaktion.

Smith, Frank, The calciferous glands of Lumbricidae and Diplocardia. (Illinois Biolog. Monographs. Vol. 9. 1924.) 8°. 76 pp., w. 12 plat. Urbana, Illin. (University) 1924. br. 1,25 $.

Eine wertvolle Arbeit, in der Verf. auch als neu 2 Diplocardiaarten beschreibt, nämlich D. mississippiensis n. sp. und D. floridana.

Relatively few species of earthworms have glands of the type which is found in Lumbricus terrestris and which is the basis for the statements frequently made concerning the presence of a three pairs of gland. A greater number of species have a type of gland with but one pair of lateral enlargements, and these are in the tenth somite and correspond to the first „pair" in such species as L. terrestris. Several other species are found without any paired enlargements or pouches in the tenth somite; although a few of these may have one or two pairs in the next following somites....

Redaktion.

Holz usw.

Rabanus, Adolf, Holzzerstörende Organismen und ihre Bekämpfung. 8°. 30 S. Halle a. S. (Wilh. Knapp) 1925.

Eine für die jetzigen Verhältnisse, unter denen der gewaltige Holzverbrauch in den meisten Kulturstaaten die Holzerzeugung übertrifft, sehr zeitgemäße, gemeinverständlich geschriebene Abhandlung, in der Verf. zunächst den Bau des Holzes und seine Zusammensetzung schildert, um dann auf die Feinde desselben einzugehen, und zwar nicht nur auf die des toten, sondern auch des lebenden. Behandelt werden von Pilzen: der Hausschwamm (Merulius domesticus), der Porenhausschwamm (Polyporus vaporarius), der Muschelschwamm (Paxillus acheruntius), Grubenschwamm (Lentinus squamosus), Lenzites- und Ceratostomella-Arten. Von Tieren bespricht Verf. Anobiumarten (Werkholzkäfer), Termiten und den Bohrwurm (Teredo navalis). Zum Schlusse werden eingehend und sachgemäß die Vorbeugungsmaßregeln beschrieben.

Redaktion.

Groenewege, J., Onderzoekingen over de rol van het eiwit der Hevea-latex. (Arch. v. d. Rubbercult. Bd. 8. 1924. p. 626—650.)

Verf. behandelt zuerst die Bedeutung, welche das Eiweiß hat für die Koagulation des Hevea latex und seine Rolle beim Reifen. Dieser letztere Prozeß ist, wie näher erörtert wird, das Ergebnis bakterieller Eiweißspaltung.

Sodann wird dargelegt, welchen Einfluß das Eiweiß bei der Trocknung ausübt. Daraus geht hervor, daß die Trocknungsgeschwindigkeit eine geringere wird, wenn der Eiweißgehalt abnimmt. Aus diesem Grunde wird frischer Kautschuk bei Aufbewahrung in feuchtem Zustande langsamer trocken, weil auf diese Weise eine Mikrobenwirkung eintritt, welche den Reifungsprozeß hervorruft, wobei der Eiweißgehalt abnimmt. Darum ist es notwendig, bei Untersuchungen auf diesem Gebiete, immer Rücksicht auf die Reifungserscheinungen zu nehmen, besonders bei einer Koagulation mittels Alaun, da Alaunkoagulum äußerst schnell in Fäulnis übergeht.

Zum Schluß bespricht Verf. die Koagulation mittels Enzymen. Das Papain aus Carica papaya, das imstande ist, den Latex zu koagulieren, enthält ein koagulierendes Enzym, nämlich Koagulase. Die Meinung einiger Forscher, daß im Latex desselben ein koagulierendes Enzym Koalase vorkommt, wird nicht von Verf. geteilt.

Elion (Utrecht).

Van Romburgh, P., Chemische ketterijen. (De Indische Mercuur. 5./12. 1924.)

Verf. weist auf einige chemische Ketzereien in der Abhandlung Groenewege's über die Rolle des Eiweißes aus Hevea latex (Arch. v. d. Rubbercult. 1924. p. 626) hin. Darin wird erwähnt, daß bei der Eiweißfäulnis Diazoverbindungen entstehen, welche auf einfache Weise mittels der von Ehrlich angegebenen Diazoreaktion nachgewiesen werden können.

Van Romburgh macht nun darauf aufmerksam, daß die bekannte Reaktion Ehrlich's keine Reaktion auf Diazoverbindungen ist, sondern eine solche auf Verbindungen von sehr verschiedener Zusammensetzung, ausgeführt mit einem Reagens, das selbst eine Diazoverbindung (die Diazobenzolsulfosäure) enthält.

Die Annahme, daß bei der Eiweißfäulnis Diazoverbindungen entstehen, ist also vorläufig unbewiesen. Elion (Utrecht).

Symbiose usw.

Faber, Friedrich Carl von, Untersuchungen über die Physiologie der javanischen Solfataren-Pflanzen. (Festschrift zum 70. Geburtstag von K. von Goebel. 1925. S. 89—110.)

Aus dieser sehr interessanten Abhandlung kommt hier nur in Betracht, daß alle daraufhin untersuchten Solfatarenpflanzen Wurzelsymbionten sind. Da der Boden sehr arm an N ist, wird die Wurzelsymbiose wahrscheinlich im Dienste der Stickstoffassimiliation stehen. Jedenfalls ist die Annahme nicht von der Hand zu weisen, daß Wurzelsymbiose und Stickstoffarmut in kausalem Zusammenhang stehen. Redaktion.

Weese, Asa Orrin, Animal ecology of an Illinois elm-mapple forest. (Illinois Biolog. Monographs. Vol. 9. 1924. No. 4.) 8°. 93 pp. w. 7 plat. and 15 tables. Urbana Illin. 1924. Preis 1,25 $.

Die Ergebnisse der lesenswerten Arbeit, deren biologische Einzelheiten hier nicht mitgeteilt werden können, faßt Verf. folgendermaßen zusammen:

1. Random sampling of the upper soil, leaf, herb and shrub strata in the elm-mapple forest showed variations in the animal population in general in inverse ratio to variations in the evaporating power of the air. This is the reverse from conditions in the pine dune community as found by Sanders and Shelford 1922. — 2. A great and sudden increase in the insect population as determined by random sampling occurred in the early autumn, the maximum collections being made on October 3. This was due to the autumnal migration of hibernating species from the forest border and the adjucent meadows, which was associated with the gradual decline in temperature and an increase in the daily mean variability due to lower night temperatures. The inward migration occurred at the level of the normal summer habitat of the species concerned and was followed by a downward migration to the place of hibernation. — 3. A similar increase, marking a migration in the opposite direction, was indicated by the character of spring collections. — 4. Of non migratory animals espicial attention was given to the spiders, which may be divided into three groups according to their manner of adjustment of life history to the annual rhytm of the deciduous forest. Most species pass the winter in hibernation in the adolescent state. The second group spends the winter in the egg case, hatching either in late

autumn or early spring, while the third differs from the first only in a greater degree of activity during the winter. — 5. The animal association of the elm-mapple forest is characterized by the appearance of marked seasonal societies, those of spring and autumn being dominated; especially, by the migrant forms. — 6. On the basis of interchange of societal subdominants between prairie and forest it is held that the savanna constitutes a unit animal community. — 7. Experiments involving the reactions of spiders in gradients of the various environmental factors differing at the different levels in the forest indicate that these factors are probably of considerable importance in determining the horizontal and vertical distribution of the animals but that their relative importance is not the same for different species. Among web-building species the mechanical factures of the environment as related to the support of the web are also of very great importance. — 8. Cocoons of Epeira gibberosa Hentz, some of which ware parasitized by Arachnophaga picea Riley were subjected to controlled atmospheric conditions, with results leading to the following conclusions: a) High temperature (mean 25,8° C) and a relative humidity near the saturation point caused most rapid development of the spiders, but mortality was lowest under outdoor conditions. — b) Spiders were unable to complete development or to emarge except under conditions of high humidity. — c) The parasites developed most rapidly when allowed to remain in the oper until after the occurrance of freezing temperatures, then placed for 2 months in a low temperature-low humidity chamber (means 18° C and 63,9 per cent), and finally removed to a high temperature (mean 25,8° C) high humidity chamber. The humidity at this temperature seemed to have the effect of increasing the mortality, however, while a lower humidity (mean 83,9 per cent) at the same temperature produced just as rapid development. — d) Mortality of parasites was lowest when the cocoons were kept for the greater part of the time, at least, at a high temperature and a moderate or low humidity, and greatest under outdoor conditions. — e) The threshold of development of the parasite was found to be lower than that of the host. The host developed more rapidly, however, at high temperatures. — f) Relative velocity factors for each set of conditions were computed and the law that the summation of the products of the velocity factors by time gives a constant, was developed. This relation may be expressed as follows:

$$(T_1V_1 + T_2V_2 + \ldots\ldots\ldots + T_nV_n) = K$$

where T_1 T_2 etc. represent the length of time spent under each set of conditions, and V_1V_2 etc., represent the corresponding velocity factors. When sufficient data are available such velocity factors may be computed for any set of conditions, and for any developmental process influenced by such conditions. Results thus obtained may be utilized in phenological predictions. — 9. Data obtained as indicated above have a definite relation to the adjustment of the life cycles of the animals considered to the annual climatic rhytm of the temperature deciduous forest and savanna."

Redaktion.

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz.

Küster, Ernst, Pathologische Pflanzenanatomie in ihren Grundzügen dargestellt. 3., neubearb. Aufl. 8°. XII + 558 S., m. 285 Textabb. Jena (Gustav Fischer) 1925. Preis brosch. 24 Mk., geb. 26 Mk.

Die 3. Aufl. des obigen, allgemein hochgeschätzten Werkes ist in vielen Abschnitten völlig neu bearbeitet und in fast allen anderen durch Hinweise auf zahlreiche neue Tatsachen und kritische Betrachtungen bereichert worden. Nur die die Gallen und die Ökologie der pathologischen Gewebe behandelnden Kapitel weisen geringe Veränderungen auf. Ganz neu gestaltet aber sind die Kapitel über Panaschierung und viele Abschnitte der Entwicklungsmechanik sowie auch viele der histogenetischen Paragraphen. Zu begrüßen ist besonders auch das sehr ausführlich gestaltete Sachregister des Werkes.

Stoffeinteilung des Buches: Vorwort und Einleitung. — **Spezieller Teil**: 1. Panaschierung, 2. Etiolement und verwandte Erscheinungen. — 3. Hyperhydrische Gewebe (Lentizellen und Rindenwucherungen, Intumeszenzen, abnorme Trennungsgewebe). — 4. Wundgewebe und Regeneration: Kallus, Thyllen, Wundholzung und Wundrinde, Wundkork, Gummi- und Harzbildung, Regeneration. — 5. Gallen. — **Allgemeiner Teil**: 1. Histogenese der pathologischen Gewebe: 1. Hypoplasie, 2. Umdifferenzierung und Rückdifferenzierung. 3. Wachstumsanomalien, 4. Teilungsanomalien, 5. Qualität und Differenzierung der Gewebeneubildungen, 6. Verwachsung, 7. Spaltung der Gewebe, 8. Zellfusion, 9. Degeneration und Nekrose, 10. Zytolyse, 11. Allgemeine Bemerkungen zur Histogenese der pathologischen Gewebe. — 2. Entwicklungsmechanik der pathologischen Gewebe: 1. Wirkungen mechanischer, 2. osmotischer und 3. chemischer Kräfte. 4. Wirkungen strahlender Energie, 5. der Korrelationen. — 2. Ökologie der pathologischen Gewebe.

Die klare und knappe Darstellungsweise des Gebotenen, die Reichhaltigkeit des Inhaltes, die vorzügliche Ausstattung des schönen Werkes durch den Verlag machen das Buch nicht nur für jeden Pflanzenpathologen, sondern auch für Pflanzenanatomen und Histologen, Biologen, für Land- und Forstwirte sowie Gärtner usw. zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel.

Redaktion.

Widmer, A., und Kalberer, O., Vergleichende Haftfestigkeitsversuche mit 2proz. Bordeauxbrühe ungleichen Kalkgehaltes und 2proz. Burgunderbrühe. (Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz. 1924. S. 690—691.)

Die Versuche wurden an Magnolien gemacht, auf die beide Spritzbrühen aufgespritzt wurden. Bei einer Regenmenge von 2,2 mm (leichter Landregen) war die Bordeauxbrühe mit größtem Kalküberschuß der Burgunderbrühe ungefähr gleichwertig. Mit fallendem Kalkgehalt nahm die Haftfähigkeit der Bordeauxbrühe ab. Bei starkem Gewitterregen mit 37 mm Regenmenge war Bordeauxbrühe verschiedenster Alkaleszenz der Burgunderbrühe überlegen und ihre Haftfestigkeit war am größten mit dem niedrigsten, am kleinsten mit dem mittleren Kalkgehalt. Bei teilweise starkem Regen mit 7,5 mm überstieg die Haftfähigkeit der Burgunderbrühe die der Bordeauxbrühe von niedrigem und mittlerem Klakgehalt wesentlich, die mit höchstem Kalkgehalt noch merkbar. Die Hauptmenge des abschwemmbaren Rückstandes wird durch die ersten Regenmengen abgewaschen. Redaktion.

Widmer, A., Untersuchung von Schmierseifen und Schmierseifenpulver des Handels hinsichtlich ihrer Eignung als Bekämpfungsmittel tierischer Schädlinge. (Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz. 1924. S. 689—690.)

Die verschiedenen Schmierseifen schwankten im Gehalte an Fettsäuren zwischen 38,4 und 48,4%, an freiem Alkali zwischen 0 und 1,0%. Größere Konstanz im Fettsäuregehalt zeigte das Seifenpulver der Seifenfabrik Lenzburg (87,2 bzw. 89,8%); freies Alkali war nicht darin

enthalten. Spritzversuche sollen zeigen, in welcher Weise für die einzelnen Schädigergruppen die Zusammensetzung dieser Pulver zur wirksamen Schädlingsbekämpfung abzuändern ist. Redaktion.

Pflanzenkrankheiten durch äußere und innere Faktoren.

Morstatt, H., Entartung, Altersschwäche und Abbau bei Kulturpflanzen, insbesondere der Kartoffel. [**Naturwissenschaft und Landwirtschaft.** Abhandlungen u. Vorträge über Grundlagen und Probleme der Naturwissensch. u. Landwirtsch., herausgeg. von **F. Boas, C. Neuberg** u. **A. Rippel.** H. 7.] 8°. 74 S. Freising-München (Dr. F. P. Datterer) 1925. Preis brosch. 5,50 Mk.

„Naturwissenschaft u. Landwirtschaft“, eine von den oben genannten Gelehrten herausgegebene Sammlung, will vorwiegend sich in lebhafter Entwicklung befindende Forschungsgebiete durch zusammenfassende Übersichten aus berufener Feder weiten Kreisen zugänglich machen, wobei namentlich die Berührungspunkte zwischen theoretischer Forschung und angewandter Biologie bevorzugt werden sollen. „Insbesondere sollen den akademisch gebildeten Kreisen der Landwirtschaft diejenigen Probleme der Naturwissenschaft, die in aktueller Beziehung zur Landwirtschaft (Angewandte Biologie) stehen, in theoretischer Beleuchtung dargestellt werden. Umgekehrt mögen die Vertreter der theoretischen Forschung erkennen, an welchen Fragen die angewandte Biologie und die angewandte Naturwissenschaft (Landwirtschaft) ein besonderes Interesse haben.“ Fragen aus dem Gebiete der Forstwirtschaft und des Gartenbaus und vor allen Dingen der Physiologie, Biochemie und Pathologie der Pflanzen und Tiere sowie der Abstammungs- und Vererbungslehre sollen in der Sammlung Aufnahme finden.

Die Morstattsche musterhafte Darstellung der Entartung, Altersschwäche und des Abbaus bei Kulturpflanzen behandelt: I. Begriff und Wesen der Entartung, II. die angebliche Altersschwäche der ungeschlechtlich vermehrten Kultursorten, III. den Abbau als Standortsmodifikation. Hieran schließen sich Beispiele sogenannter Entartung bei verschiedenen Kulturpflanzen, ferner der Abbau der Kartoffelsorten: Faktoren und Wirkungen des Abbaues und Abbau und Krankheiten.

Den Schluß bildet eine Darstellung der Ergebnisse und ein Literaturverzeichnis.

Das Büchlein, bezüglich dessen Einzelheiten hier nur auf das Orig. hingewiesen werden kann, wird keinen seiner Leser unbefriedigt lassen.

Redaktion.

Bach, Denis, Sur la toxicité et la valeur alimentaire de l'acétate d'ammoniaque pour les champignons inférieurs. (Compt. Rend. Acad. d. Sciences. Paris. T. 179. 1924. p. 1085.)

Ammoniumacetat ist als brauchbarer Nährstoff für Aspergillus repens bekannt. Verf. zeigt jedoch, daß es in saurer Lösung giftig wirkt, und zwar um so stärker, je höher seine Konzentration ist. Dieses unter dem Einfluß einer Säurekonzentration, die an sich für den wenig säureempfindlichen Pilz keineswegs schädlich ist. So läßt sich z. B. zeigen, daß in ¼ n-Ammoniumacetatlösung schon eine Azidität von $p_H = 5{,}8$ das Wachstum völlig aufhebt, während in $^1/_{100}$ n-Lösung ein Säuregrad von $p_H = 3$ noch eben vertragen wird. Diese Tatsache ist nur so zu erklären, daß nur

die undissoziierten Ammoniumacetatmolekeln giftig sind, nicht dagegen die Acetatanionen und die Wasserstoffionen der Säure. Dementsprechend nimmt die Giftwirkung proportional der Zurückdrängung der Dissoziation des Salzes durch die Säure zu, eine Auffassung, die durch die Versuchsergebnisse bestätigt erscheint. O. Arnbeck (Berlin).

Pflanzenkrankheiten durch phanerogame Parasiten und Unkräuter.

Zender, Justin, Les Haustoriums de la cuscute et les réactions de l'hôte. [Diss. der Universität Genf.] Genf 1924.

Zahlreiches Vorkommen von Cuscuta europaea L. auf den Ruinen des verlassenen Ortes Allève im Wallis nahe beim alpinen Laboratorium des Genfer botanischen Gartens und die Verbreitung der C. epithymum (L.) Murray in der alpinen Gegend dort bis 2000 m über dem Meer boten das Material für die vorliegende, von R. Chodat angeregte und unter seiner Leitung angefertigte Dissertation. Nach den Untersuchungen des Verf.s ist die Art des Eindringens und des Vordringens der Haustorien der Parasiten je nach der Wirtsart sehr verschieden. Es wurde das Verhalten der Seide gegenüber Wirtspflanzen der verschiedensten Pflanzenfamilien, von den Pteridophyten bis zu den Kompositen, näher studiert. Genauer beschrieben wird das Verhalten der Haustorien, soweit nicht besonders bemerkt, von Cuscuta europaea, gegenüber Cystopteris fragilis (L.) Bern. (Cuscuta epithymum), Equisetum variegatum Schleicher, verschiedenen Gramineen (Agrostis canina L., Avena pratensis L., Agropyrum repens R. et S., Triticum sativum L.), bei denen kein Eindringen der Haustorien nur in die Blätter, nie in die Stengel beobachtet wurde, Anthericum ramosum L., (Cusc. epith.) Urtica dioica L., Sedum album L., den Papilionaceen Lathyrus heterophyllus und pratensis, Vicia sepium und cracca, Melilotus officinalis und Trifolium alpestre, ferner Knautia arvensis, Epilobium angustifolium, Galeopsis tetrahit, Chaerefolium silvestre (L.) Sch. et Th., die Kompositen Artemisia absinthium und Cirsium arvense, endlich Rubus idaeus L. Zu einer Verbindung der Gefäßbündel des Wirts mit den Haustorialelementen des Parasiten (Cuscuta europaea) kam es im allgemeinen nicht bei Equisetum variegatum, Euphorbia helioscopia und den genannten Gramineen; diese sind also zur Ernährung des Parasiten nicht geeignet. Die Immunität der Gramineen scheint mechanischer Natur, eine Folge des Vorhandenseins von Faserringen und Faserbelegen zu sein. Bei Equisetum setzt eine Gummose und Bräunung der Zellwände, die unter dem Einfluß des Haustoriums schon in den Außenwänden der Epidermiszellen des Wirts einsetzt und sich nach innen fortpflanzt, dem Eindringen des Saugfortsatzes längstens an der Endodermis eine Grenze. Bei Euphorbia helioscopia war eine Einsicht in die Ursache der Immunität nicht möglich. Die eingedrungenen Saugfortsätze vertrocknen hier. Nur bei Chaerophyllum silvestre und Rubus idaeus wurde das Eintreten von Zellteilungen, die Bildung eines Wund- oder Narbengewebes, als Reaktion der Wirtspflanze gegenüber dem eindringenden Saugfortsatz beobachtet. Die vom eindringenden Saugfortsatz ausgehenden Haustorien verhalten sich ähnlich wie die Haustorien mancher Endosperme. Im Phloem und nur in diesem verbreiten sie sich in

Form fingerförmiger Fortsätze, worin Verf. einen handgreiflichen Beweis der wesentlichen Rolle sieht, die das Phloem bei der Ernährung der Pflanze spielt. Mit den wasserleitenden Elementen des Holzes tritt Cuscuta durch Haustorialfäden in Verbindung, die zu Netztracheen werden. Zahlreiche Abbildungen begleiten die Arbeit. Behrens (Hildesheim).

Kryptogame Parasiten als Erreger von Pflanzenkrankheiten.

Wineland, G. O., An ascigerous stage and synonomy for Fusarium moniliforme. (Journ. Agric. Res. Vol. 28. 1924. p. 909—923.)

Gibberella moniliformis (Sheldon) n. comb. ist die Schlauchform für Fusarium moniliforme Sheldon. Eine kritische Betrachtung der Synonyme folgt, die wegen der zahlreichen Einzelheiten im Original nachgelesen werden muß. Artschwager (Washington, D. C.).

Tierische Parasiten als Krankheitserreger und Schädlinge.

Pierce, W. D., Lectures in Applied Entomology. (Biological Department, Mineral, Metal and By-Products Co. A course of 90 lectures in three series.) Denver, Colorado. 1924.(?) Preis jeder Nr. 50 Cts.

Ein mit dem Multiplikator hergestelltes Lieferungswerk, von dem bis jetzt 23 Lieferungen erschienen sind bzw. dem Referenten vorliegen. Es sind Vorlesungen zur Ausbildung von Studenten der angewandten Entomologie. Vieles wird erörtert, was man bei uns voraussetzt oder als nicht zur Aufgabe des Lehrenden gehörig betrachtet, z. B. Ausführungen über geeignete Schreib- und Rechenmaschinen, „Efficiency" u. a. Man erhält einen lehrreichen Einblick in die amerikanische Denk- und Arbeitsweise. Alles wird vom praktischen, geschäftlichen Standpunkt betrachtet. Jeder Paragraph hat eine meist aus einem Satz bestehende Überschrift, z. B. „Das Publikum weiß nicht, wieso es den Entomologen nötig hat. Es weiß nicht, wie es von ihm Gebrauch machen soll. Das Publikum muß wissen, welche Art von Ausbildung er erhalten hat. Er muß seine Fähigkeiten ins rechte Licht setzen." Neben solchen praktischen Ratschlägen, die den breitesten Raum einnehmen, werden technische Fragen behandelt, wie z. B.: Faktoren, die das Auftreten der Feinde der Schädlinge regeln. Relative Schnelligkeit der Entwicklung. Relative Schnelligkeit der Generationenfolge. Förderung der Nützlinge durch wirtschaftliche Maßregeln (farm practises). Grenzen der praktischen Anwendung von Nützlingen. Das Cotton-Boll-Weevil-Problem als größte entomologische Frage der Welt. Plan der Ausrottung des Anthonomus durch 2 jährige Unterbrechung des ganzen Baumwollbaues usw. — Jeder Fachmann sollte diese Schrift lesen, aber ihr hoher Preis wird bei uns im allgemeinen die Anschaffung unmöglich machen.

K. Friederichs (Rostock).

Wardle, R. A., and **Buckle, Th.**, The principles of insect control. 295 pp., 1 plat, 32 fig. Manchester (Univers. Press) 1923. Preis 20 Shilling.

In den letzten 10—15 Jahren hat sich die angewandte Insektenkunde zu einer unentbehrlichen Wissenschaft vornehmlich für Landwirtschaft und Medizin entwickelt. Sie übt ihre Wirkung aus auf die Getreideernten in Nord- und Südamerika, Australien, Südrußland, läßt ihre Wohltaten den Obstzüchtern in Kalifornien und Südafrika zuteil werden, schützt die Baumwoll-

farmer von Texas bis Virginia vor dem Ruin durch die Kapselkäfer, weist neue Wege für die Bekämpfung von Rinderkrankheiten in Argentinien oder Neu-Seeland. So ist ihr Einfluß auf die Weltwirtschaft ganz gewaltig. Unübersehbar aber ist das Schrifttum über diese Dinge angeschwollen, verstreut über hunderte von landwirtschaftlichen, zoologischen, medizinischen und anderen Zeitschriften. Deshalb war es dringend nötig, die aufgespeicherte Wissensmenge über die verschiedenen Maßnahmen, die sich zur Bekämpfung von Insektenplagen bewährt haben, übersichtlich zusammenzufassen. Das ist in dem vorliegenden Bande mit großem Verständnis und viel Sorgfalt geschehen. Allen, die mit der Bekämpfung schädlicher Insekten zu tun haben, kann er deshalb zum Studium empfohlen werden.

Zacher (Berlin-Steglitz).

Die **Fliegen** der paläarktischen Region. Herausgeg. von **Erwin Lindner.** Lief. 1—4. Stuttgart (E. Schweizerbart) 1924—1925.

Ein groß angelegtes, vorzüglich mit Tafeln und Textabbildungen ausgestattetes Werk, welches eine längstgefühlte Lücke in unserer Literatur ausfüllt und von dem bekannten Dipterologen Erwin Lindner unter Beteiligung anderer hervorragender Fachmänner herausgegeben wird. Als Grenzen des paläarktischen Gebietes erkennt Lindner die von A. Seitz in der Entomolog. Rundschau. 1923. S. 13 ff. festgelegten an. Soweit die vorliegenden 4 ersten Lieferungen erkennen lassen, wird das neue Handbuch für Zoologen, Botaniker und Biologen ein sehr brauchbares und wertvolles Nachschlagewerk werden, das aber auch durch die vielen einzelnen Monographien, aus denen es besteht, für den Forstmann, Landwirt, Gärtner usw. sowie auch für Ärzte und Tierärzte von größtem Nutzen sein wird.

Eine wohl vom Herausgeber verfaßte **Geschichte der Dipterologie** (Lief. 4, S. 4—21), die das Altertum bis zur neuesten Zeit umfaßt, ist für den Fachmann von Interesse, desgleichen auch das nächste Kapitel: **Die morphologischen Elemente des Dipterenkörpers und ihre Terminologie** (S. 21—32, mit 17 Textfiguren).

Die 4 Lieferungen enthalten aus **Eduard Lindners** Feder zunächst eine Monographie der **Rhagionidae** (S. 1—16, 17—32, 33—49, mit vielen Abbildungen und Bestimmungstabellen). Es folgt dann von **Otto Kröber** die Monographie der **Therevidae** (S. 1—16, 17—32, 33—60), ferner ebenfalls von **Otto Kröber** eine solche der **Conopidae** (S. 1—16, 17—32, 33—48). Die 4. Lieferung schließt mit der Monographie von **Otto Kröber, Omphralidae (Scenopinidae)** (S. 1—8).

Redaktion.

Montemartini, Luigi, La lotta contro i maggliolini in Provincia di Como. Relazione al Ministero dell' Economia Nazion. (R. Osservatorio Fitopatologico di Pavia.) gr. 8°. p. LXV—CXVIII. c. 1 tav. e fig. Milano 1924.

Ein lesenswerter Bericht über die in der Provinz Como vorgenommenen Bekämpfungsversuche der Maikäferplage, Melolontha vulgaris F. und M. hippocastani F., auf dessen viele Einzelheiten hier nicht eingegangen werden kann.

Hier interessiert besonders noch der Abschnitt über die Bekämpfungsversuche mit Parasiten, so z. B. mit Monocercomonas melolonthae Grassi, der Bacillus tracheitis sive graphitosis Kras, B. septicus insectorum, einer Mucorart und vor allem mit Botrytis tenella, die spezieller beschrieben werden.

Redaktion.

Krankheiten und Schädlinge der Forstpflanzen.

Petri, L., Esperienze sul grado di resistenza del Castagno giapponese alla Blepharospora cambivora. (Estr. d. Annali d. R. Istit. super. forestale nazion. Vol. 9.) 4°. 9 pp. c. 7 fig. Firenze 1924.

Die Studien über das Verhalten der aus Japan eingeführten Castanea crenata gegenüber der Blepharospora cambivora führten zu folgenden, vom Verf. mitgeteilten Ergebnissen:

„In ricerche precedenti è già stato trovato come l'acido tannico abbia un'azione ritardratice sul micelio delle Blepharospora nella concentrazione del 0,3 %, mentre all' 1,25 % può ritenersi mortale nelle condizioni normali di nutrizione.

L'accumularsi di costanze tanniche nei tessuti neoformati costituisce quindi un mezzo di difesa efficace, basato sull' azione chemotropica negativa del tannino sul micelio del parassita. Si tratta però di una reazione locale non specifica, subordinata al processo iperplastico e che si verificherebbe senza dubbio anche nel castagno nostrale se l'iperplasia potesse originarsi. È noto infatti dalle ricerche precedenti che il quantitativo in tannino del parenchima corticale non differisce che in modo trascurabile nelle due specie di castagno, giapponese e nostrale. Resta a stabilire se nel caso studiato la sostanza tannica formata non differisca chimicamente da quella normalmente contenuta nella corteccia dei castagni sani.

In attesa che l'ulteriore comportarsi dei giovani castagni giapponesi, piantati in aree infette, possa dare sicuro affidamento sulle qualità di resistenza di questi al mal dell' inchiostro, le esperienze ora riferite permettono di ritenere che il grado di questa resistenza sia sufficiente pei bisogni della silvicoltura pratica.“ Redaktion.

Vietinghoff-Riesch, A., Frhr. von, Kieferneule und Vogelwelt. (Anzeig. f. Schädlingskde. Jahrg. 1. 1925. S. 8—10.)

Eine sehr lesenswerte Abhandlung, die sich aber wegen ihrer vielen Einzelheiten nicht zum Referat eignet. Redaktion.

Prell, H., Zikaden als Feinde des Besenginsters. Tettigonia viridis L. auf Sarothamnus scoparius Wim. (Anzeiger f. Schädlingskde. Jahrg. 1. 1925. S. 21—23.)

Im September 1924 wurden bei Reinhardtsdorf i. Sachs. kümmerliche, teilweise verfärbte und befressene Besenginsterpflanzen gefunden, deren Ursache die grüne Zikade Tettigonia viridis L. war. Es handelte sich um Saatbeete in Saatkämpen, auf denen der Besenginster in größerem Umfange gezogen wurde, und auf denen neben fast meterhohen Pflanzen die Mehrzahl kaum fußhoch und kaum 3 mm (gegen 7) war und auf 3 cm Sproßlänge ca. 200 Stiche der Zikaden aufwies. Die Hauptschädigungen zeigten die Pflanzen etwa fußhoch über dem Boden. In den Beeten eingenistete Mäuse (Arvicola arvensis L.) hatten die kränkelnden Pflanzen streckenweise in halber Spannenhöhe geschnitten, so daß die Anpflanzung großenteils ruiniert war, nachdem die Zikaden den primären Schaden verursacht hatten.

Im Zuchtkasten nahmen die soeben eingesetzten Zikaden sofort die eingetopften Ginsterpflanzen an und preßten ihre Stechrüssel an, um zu saugen, wobei sie den Honigtau entsprechende Flüssigkeitstropfen am Hinter-

ende ausschieden, die fast nur aus reinem Wasser bestanden. Schon der starke Wasserentzug dürfte die Ginsterpflänzchen schwer schädigen, wozu noch der Verlust an gelösten Nährstoffen kommt und die schweren Gewebsschädigungen durch den Stich.

Den starken Befall durch die Zikaden erklärt Verf. durch Überwanderung im Anschluß an einen Wirtswechsel, da unter normalen Verhältnissen die Tettigonia vorwiegend an Scirpus auf feuchten Wiesen zu leben scheint und in der Umgebung der Saatbeete der Boden moorig war.

P. empfiehlt daher, Saatbeete mit Besenginster nicht in der Nähe feuchter Wiesen und Moorboden anzulegen, da bei eingetretenem Zikadenbefall nachträgliche Bekämpfung sich kaum lohnen dürfte wegen der stetigen neuen Zuwanderung. Redaktion.

Krankheiten und Schädlinge der Futterpflanzen.

Baudyš, Ed., Choroby nověji se objevující na pícninách. [Kürzlich auf Futterpflanzen erschienene Krankheiten.] (Ochrana rostlin. Prag. Jahrg. 4. 1924. p. 66—67, 2 Fig.)

Bei Klattau i. Böhmen und bei Brünn zeigte sich auf weißem Melilotus — die Samen bezog man aus Amerika — der Pilzparasit Ascochyta caulicola Laub. Auf den Stengeln und Blattstielen zeigen sich weißliche Streifen, die später zusammenfließen. Bei starkem Befalle fallen die Blätter sehr bald ab, die Pflanzen gehen ein; diese sind womöglich zu verbrennen. — Marssonia medicaginis scheint sich um Prag und Brünn auf Luzerne stärker auszubreiten; manches Feld sieht aus als ob Raupen die Blätter abgefressen hätten. Jungpflanzen werden bleich, oft bis zum Stengelgrunde. Man lasse die befallenen Flächen abweiden oder mähe die Luzerne ab. — Auf Medicago falcata erschien bei Příbor Urophlyctis alfalfae, große Gallen (Crown-gall) am Wurzelwerke bildend. — Die 3 genannten Parasiten sind recht beachtenswert und bilden eine Gefahr für den Anbau der erwähnten Futterleguminosen in der čechoslovakischen Republik. Matouschek (Wien).

Rogenhofer, E., Über die landwirtschaftliche Bewertung der Esparsettesamen. (Wien. landw. Ztg. Jahrg. 74. 1924. S. 398—399.)

Die Landwirte in Österreich kaufen leider unenthülste Esparsettesamen, weil billiger als enthülster. Der letztere Samen aber enthält fast nie das lästige Unkraut Pimpinella, besteht stets aus vollkörnigen Samen, er ist auch ganz frei vom Samenkäfer Bruchidius unicolor, dessen Larve die Samen innerhalb der Hülsen ausfressen, sich da verpuppen und überwintern. Wird eine solche puppenhaltige Esparsettesaat enthülst, so wird dabei der Großteil der Schädlinge durch den Enthülsungsprozeß abgetötet bzw. entfernt. — Über den Wert enthülsten Saatgutes gibt ein Keimversuch auf der Wiener Bundesanstalt für Pflanzenbau Auskunft: Nach 14 Tagen keimten olivengrüne Samen mit 87% (harte 0%), braune mit 48,5% (harte 6%), schwarze mit 22% (harte 8%). Daher ist das Aussehen der enthülsten Samen schon ein Kennzeichen für die Beurteilung der Keimfähigkeit. Es müßten eben Maschinen aufgestellt werden, um die Samen zu enthülsen, was geschehen wird, wenn die Landwirte nur enthülste Samen als Saatgut verlangen werden. Matouschek (Wien).

Krankheiten der Gemüse- und Küchenpflanzen.

Monteith, J., Relation of Soil Temperature and Soil Moisture to Infection by Plasmodiophora brassicae. (Journ. Agric. Res. Vol. 28. 1924. p. 549—563.)

Während Wärmeunterschiede nicht von wesentlichem Einfluß auf die Entwicklung der Kohlhernie sind, zeigen sich Feuchtigkeitsschwankungen im Boden als von Wichtigkeit. Böden mit einer Sättigung von 45% oder weniger der wasserhaltenden Kraft bringen gesunde Pflanzen hervor. In feuchteren Böden entwickelt sich die Krankheit mehr oder weniger stark.

Artschwager (Washington, D. C.).

Lindfors, Thore, Fortsatta försök med klumprotsjuka. (Meddel. fr. Centralanstalt. f. försöksväsend. på jordbruksområdet. No. 282. Avdel. f. landtbruksbotan. No. 37.) 8°. 14 pp., m. 2 fig. Stockholm 1925. [Schwedisch m. engl. Zusfassg.]

Die lesenswerte Abhandlung zerfällt in folgende Teile: Sortresistens mot klumprotsjuka. Försök med uspulunbehandling av klumprotsmittad jord. Försök med ensilage av klumprotsjuka rötter.

Zusammenfassung der Ergebnisse:

Comparative trials carried out in several localities with a great number of varieties of turnips and swedes indicate that, although a considerable difference in susceptibility to club-root was observed, no one of the common commercial varieties is quite immune. Even the Danish variety „Studsgaard Bangholm", said to be resistant in a marked degree, was entirely destroyed, when cultivated on badly drained soil of acid reaction. — The following varieties tested were found to be most resistant: a) turnips: „Sekel" (Weibull) and „Dales hybrid" (Svalöv); b) swedes: Wilhelmsburger, „Studsgaard Bangholm" and several strains of yellow swedes. „Östgöta kålrot", which was obtained from Algot Holmberg & Son, Norrköping, is worthy of special interest because of its high degree of resistance in the one trial in which it was used. Several of the author bred strains of swedes have yielded 100% healthy plants in preliminary trials.

All varieties of cabbage and cauliflower tested were found to be very susceptible to club-root.

Partial desinfection of infected soil with uspulun gave excellent results in controlling club-root. — Preparing silage of affected roots together with the leaves is recommanded to prevent destruction. Silage, when mixed with uninfected soil, causes none or only a slight infection in that soil, while on other hand fresh roots of the same sample as those silaged are very contagious to soil.

Redaktion.

Walker, J. C., and Tims, E. C., A Fusarium Bulbrot of Onion and the relation of environment to its development. (Journ. Agric. Res. Vol. 28. 1924. p. 683—695.)

Die Zwiebelfäule, verursacht durch Fusarium cepae Hanzawa, nimmt allmählich an Umfang und Bedeutung zu. Der Pilz gedeiht am besten bei einer Temperatur von 28—32° C. Unter 12° Bodentemperatur findet keine Infektion mehr statt; dieses hat zur Folge, daß die Krankheit nur im Hochsommer an Bedeutung gewinnt.

Artschwager (Washington, D. C.).

Krankheiten der Halmfrüchte und Gräser.

Hoffer, G. N., and Carr, R. H., Accumulation of aluminium and iron compounds in corn plants and its probale relation to rootrots. (Journ. of Agric. Res. Vol. 23. 1923. p. 802—825, Plat. 1—21.)

Das Fibrovasalsystem der Knoten derjenigen Halme, die leicht den Fußkrankheiten zum Opfer fallen, ist verfärbt oder schon desorganisiert. Solche Veränderungen konnten auch künstlich hervorgerufen werden durch Injektionen mit Eisen- und Aluminium-Verbindungen. Boden, der Eisen- und Aluminiumverbindungen in nicht zu großen Mengen enthält, und der gleichzeitig arm an Phosphorsäure ist, mag eine selektive Absorption der Metalle bewirken. Pflanzen, die ein Zuviel an Metallverbindungen enthalten, fallen leichter als normale Pflanzen den Erregern der Fußkrankheiten zum Opfer, wenn solche im Boden vorhanden sind.

Artschwager (Washington, D. C.).

Mackie, W. W., and Allen, R. F., The resistance of oat varieties to stem rust. (Journ. Agr. Res. Vol. 28. 1924. p. 705.)

Von 217 Hafersorten erwiesen sich bei Infektionsversuchen 5 Sorten als widerstandsfähig gegen Puccinia graminis avenae. Aus 9 verschiedenen Haferbaugebieten wurde nun Haferschwarzrost gesammelt und dieses Sporenmaterlal zu Infektionsversuchen verwendet. Es zeigte sich, daß die widerstandsfähigen Sorten im allgemeinen gegen alle Rostherkünfte widerstandsfähig waren. Eine einzige Sorte bildet vielleicht eine Ausnahme; einige Pflanzen erwiesen sich gegenüber Rostpilzsporen aus einer bestimmten Gegend anfällig, während die Sporen aus anderen Gegenden keine Infektion hervorriefen. Riehm (Berlin-Dahlem).

Uglow, W. A., Über Weizen und Roggen aus der Ussuri- und der Amurprovinz. (Ztschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußmittel. Bd. 45. 1923. S. 341.)

Der Überfluß an Luft- und Bodenfeuchtigkeit schafft für den Ackerbau in der Ussuriprovinz zahlreiche schädliche Verhältnisse: das Niederfallen des Getreides, das Faulen, das Keimen auf dem Halm und in den Garben, die Infektion mit allerlei Pilzen, besonders mit Fusarium roseum Link. Der letztere Umstand bedingt die vom hygienischen Standpunkt aus wichtige Erscheinung des „Rauschbrotes". Starker Befall des Weizens mit diesem Pilz erzeugt charakteristische morphologische Veränderungen des Kornes: rötliche Flecken, Runzeligkeit, Leichtigkeit usw. Die Vergiftung durch den Pilz erinnert an diejenige mit Alkohol, sie wird noch durch beträchtliche Muskelschwäche kompliziert. Das wirksame Agens ist anscheinend ein Glykosid, das beste agronomische Mittel dagegen ist entsprechender Fruchtwechsel, sowie Eintauchen des Saatguts in 0,25 proz. Formalinlösung, was die Vernichtung der Pilze hervorruft, ohne die Keimfähigkeit der Samen zu vernichten.

Im fernen Osten ist der Weizen reicher an stickstoffhaltigen Substanzen als in allen anderen Ländern mit Ausnahme des europäischen Rußland. Die oben genannten Pilze zersetzen in den Körnern das Protein in zwei Richtungen: sie vermehren die Amidosäuren und bilden weiter alkaloidähnliche Verbindungen und stickstoffhaltige Glykoside. Man gewinnt den Eindruck, daß die Pilze vorzugsweise das eiweißreiche Korn befallen. Die Verpilzung durch Fusarium, Bildung des „Rauschkorns", führt zu einer Ver-

ringerung des Nährwertes in bezug auf seinen wertvollsten Bestandteil. Auch die Beschaffenheit des Klebers und damit die Backfähigkeit der Mehle wird durch den Befall ungünstig verändert.

Die Roggenuntersuchungen bestätigten die alte Erfahrung des Vorranges des Weizens in bezug auf den Gehalt an Stickstoffsubstanz.

Eine beträchtliche Minderwertigkeit des Korns des fernen Ostens besteht in der verhältnismäßig großen Menge von Rohfaser.

Außer den schon genannten Erscheinungen bewirkt der Befall durch Fusarium eine Verminderung des Stärkegehaltes unter Vermehrung der Azidität überhaupt und besonders der Fett-Azidität, ebenso steigt der Gehalt an Pentosanen in dem verpilzten Korn. Der Gehalt an Nichtprotein vermehrt sich auf Kosten des Reinproteins. Der Verlust des Korns an Keimfähigkeit kann ein Herabsinken der Ernte hervorrufen, wie dies in Amerika, Rußland und Ungarn schon beobachtet wurde. Heuß (Berlin).

Krankheiten der Nutz-, Medizinal- und Genußmittelpflanzen.

Friederichs, K., Bionomische gegevens omtrent den Koffiebessenboeboek. (Meded. Koffiebessenboeboek-Fonds. No. 11. Sept. 1924. p. 261—286.) [Mit engl. Zusfassg.]

1. Beobachtungen in der Natur und Experimente haben gezeigt, daß, wenn bei Massenvermehrung gar zu viele Kaffeebeerenkäfer (Stephanoderes hampei) auf die einzelne Kaffeebeere kommen, die Vermehrung der Käfer dadurch mehr oder weniger verhindert wird, da, abgesehen von den Störungen des Brutgeschäfts, die Substanz der Bohnen, die sonst als Futter der Brut dienen würde, als Nahrung von den Käfern selbst verbraucht wird. Mehrere dieser Käfer, in ein leeres Glas zusammengesetzt, verstümmeln einander stets durch Abbeißen der Tarsen.

2. Der Käfer entwickelte sich bei Zuchtexperimenten in Malang in Ostjava (445 m ü. M.) in ± 25 (19—36) Tagen, d. h. ebenso schnell als in Buitenzorg (240 m), doch beziehen sich die Versuche in Malang auf die warme, feuchte Jahreszeit, die in Buitenzorg auf die kühlere. In letzterer dauert die Entwicklung in Malang vermutlich etwas länger. Auf Höhen von 870 m und 1120 m vollzog sich die Entwicklung bedeutend langsamer, als auf den vorgenannten Höhen.

3. Die kürzeste Dauer einer Generation ist 25—26 Tage, wenn nämlich der Käfer sofort passende Gelegenheit findet, seine Eier abzulegen (was er nur in Beeren mit schon harten Fruchtanlagen tut). Die mittlere Dauer einer Generation in diesem Falle ist 51—52 Tage, da die Brutperiode sich über etwa 41 Tage erstreckt. Der Käfer muß aber sehr oft lange warten, bis die Bohnen hart geworden und damit als Brutfutter geeignet sind. In diesem Falle wird die Generationsdauer um die Wartezeit verlängert, die ganz verschieden lang sein kann.

4. Weibchen, die im Laboratorium sofort nach der Befruchtung Gelegenheit zum Ablegen ihrer Eier erhielten, lebten im Mittel 55 Tage als Vollkerf und legten im Mittel 56 Eier. Die maximale Anzahl der Eier war 79, die maximale Lebensdauer im vorgenannten Falle ± 91 Tage. Wird das Ablegen der Eier für die Dauer eines Monats verhindert, so lebten die Käfer, die diese Behandlung überlebten, im Mittel ± 67, längstens 115 Tage als Vollkerf und legten im Mittel 37, höchstens 70 Eier. Ein ♀, das eine 2 monatliche Verzögerung des Ablegens der Eier überlebte, wurde 119 Tage alt.

und legte 46 Eier. Bei einer Verzögerung um 1, selbst um 2 Mon. kann also noch die normale Fruchtbarkeit bestehen. Autoreferat.

Friederichs, K., In hoever bestaan er verschillen in de vatbaarheid der koffiesoorten voor den Koffiebessenboeboek? (Meded. Koffiebessenboeboek-Fonds. No. 11. Sep. 1924. p. 315—358.) [Mit engl. Zusfassg.]

Frühere Untersucher stellten in Versuchsgärten fest, daß Stephanoderes hampei gewisse Kaffeesorten im Durchschnitt stärker befällt. Ferner dringt bei gewissen Sorten der Käfer fast immer bis zu den Bohnen vor und erzeugt darin Brut, während bei anderen Sorten der Käfer in einem sehr großen Prozentsatz der angebohrten Beeren nicht bis zu den Bohnen gelangt, sondern im Fruchtfleisch stecken bleibt, ohne darin zu brüten und ohne Schaden anzurichten. Von der Sorte Dybowskii enthielten nach Leefmans im Versuchsgarten zu Buitenzorg nur 2,3% der Beeren Käferbrut, von Liberica 3,5%, Excelsa 4,7, Liberica × Arabica 6,9, Robusta 23,4, Quillou 58,7. Zeitweise konnte jedoch bei jeder Sorte der Befall innerlich sowohl wie äußerlich stark sein.

Das letztere konnte darauf beruhen, daß die Kaffeesorten nebeneinander gepflanzt waren und starker Befall einer Sorte den der anderen Sorte durch Überwanderung der auf jener zahlreich entstandenen Käfer beeinflußte. Es konnten auch andere örtliche Verhältnisse mitsprechen. Daher untersuchte Verf. Muster von ziemlich vielen verschiedenen Pflanzungen. Wieviel im Durchschnitt bei jeder Kaffeesorte an Gewicht verloren ging, konnte auf Grund dieser Experimente nicht schlüssig festgestellt werden; die durchschnittliche prozentuale Qualitätsminderung dagegen wohl. Sie war verschieden, doch nicht sehr: Quillou 53,3, Robusta 44,2, Excelsa 37,1, Liberica × Arabica 31,3, wenn angenommen wurde, daß 100% der Beeren äußerlich oder auch innerlich befallen waren. Auch hier konnte der Befall einer Sorte beeinflußt werden durch den Befall der benachbarten Gärten von anderer Sorte.

Da isolierte Kaffeepflanzungen, nur aus einer Sorte bestehend, zwar von der Sorte Robusta, kaum aber von anderen Sorten in Java vorhanden sind, so wurden die weiteren Untersuchungen in der Weise im Labor angestellt, daß die Käfer jeweils nur mit Beeren einer bestimmten Sorte zusammengesetzt wurden und gezwungen waren, in diesen zu brüten oder überhaupt nicht. Auch dabei zeigten sich in den einzelnen Fällen große Verschiedenheiten, im allgemeinen aber stimmten die Durchschnittszahlen mit den in den Versuchsgärten erhaltenen ungefähr überein. Das Verhältnis, in welchem die Mengen der in den einzelnen Sorten erzeugten Brut zueinander standen, war: Quillou 22,5, Robusta 24,5, Excelsa 7,8, Abeocuta 5,6. Dies bedeutet, daß unter gleichen Verhältnissen zu erwarten wäre, daß von den verschiedenen Sorten, isoliert und in reinen Beständen von nur einer Sorte gepflanzt, wenn sie im Anfang gleich stark befallen waren, nach der ersten neuen Käfergeneration im Quillou 4mal so viel Käfer existieren würden als in Abeocuta, nach der zweiten Generation 16mal so viel usw.

Die angebohrten Beeren waren bei allen untersuchten Sorten im Durchschnitt kleiner als die nichtangebohrten; bei zwei Liberica-artigen Sorten betrug die Größendifferenz 8,3—8,7%. Von den kleinen Excelsa-Beeren enthielten 59,3 Brut, von den großen dagegen nur 35%; bei Abeocuta war das Verhältnis 52,5 zu 28,7. In den kleinen Abeocuta-Beeren wurden inner-

halb bestimmter Zeit im Durchschnitt 7,6 Nachkommen des Käfers hervorgebracht, in großen nur 3,5; bei Excelsa war das Verhältnis 10,0 : 5,7. — Der Käfer erzeugt also in den Beeren bestimmter Sorten weniger Brut als in denen anderer, aber der angerichtete Schaden hängt nicht allein hiervon ab, sondern auch davon, ob mehr oder weniger junge Beeren abfallen durch den Angriff des Käfers, von kürzerer oder längerer Dauer der Ernteperiode, Größe der Produktion usw. Unter der „Anfälligkeit" einer Sorte für Stephanoderes versteht Verf. daher alle diejenigen Eigenschaften der Pflanze zusammengenommen, von welchen der größere oder geringere Ernteverlust oder das Maß der Verschlechterung der Qualität des Produktes abhängt.

Wenn man von dieser Definition ausgeht, kann man aus den vorgenannten Tatsachen nicht auf eine größere oder geringere Anfälligkeit bestimmter Sorten in Java schließen. Denn die Sorten mit niedriger Brutzahl haben auf Java im allgemeinen eine lange Ernteperiode und eine geringere Produktion als Robusta, eine Sorte mit hoher Brutzahl. Vor allem durch seine große Produktion ist Robusta auf Java viel profitabler. Unprofitabel ist Quillou neben Robusta gepflanzt, weil die erstere Sorte immer die Käfer auf sich zieht. Für Gegenden, wo, wie an der Ostküste von Sumatra, die Robusta-Ernte sich über das ganze Jahr erstreckt und in dieser Hinsicht also kein Unterschied gegenüber den Liberica-artigen Sorten besteht, sind letztere in der Tat weniger anfällig als Robusta und Quillon.

Autoreferat.

Schweizer, J., Over het verschil in vatbaarheid voor boeboekaantasting bij koffie. (Meded. Koffiebessenboeboek-Fonds. No. 11. Sept. 1924. p. 287—314.)

Ein ganzes Jahr hindurch wurden im Versuchsgarten drei Parzellen, auf deren jeder eine andere Sorte (Dybowskii, Excelsa × Liberica, Aruwimiensis) stand, Baum für Baum einzeln gepflückt und jedesmal von jedem Baum ein Muster von hinreichender Größe auf den Käferbefall (Stephanoderes hampei) untersucht. Dabei zeigten sich große Unterschiede für die verschiedenen Parzellen, aber diese Unterschiede lassen keinen Schluß auf eine verschiedene Anfälligkeit der 3 Sorten zu, da sich zugleich zeigte, daß der Käferbefall stark abhängig war von der Größe der Produktion nicht nur jeder Parzelle, sondern auch jedes Baumes. Außerdem war die Dauer der Produktionsperiode von Bedeutung: Kurze Dauer derselben war mit niedrigem Befall verbunden. Benachbarte Robusta-Gärten hatten das ganze Jahr hindurch einen 30mal stärkeren Befall als vorgenannte Gärten, doch konnte auch dies mit der Größe und Dauer der Ernte zusammenhängen. Bei großer Produktion und kurzer Ernte kann die Vermehrung des Käfers nicht gleichen Schritt mit der Zunahme der Anzahl reifer Beeren halten. Selektion muß also eine kurze, bei allen Bäumen eines Gartens in die gleiche Zeit fallende Ernte erstreben, wie Dr. Cramer früher mit Recht gesagt hat (in: Ned. Ind. Rubb. Theetijdschrift. Bd. 8. No. 18. Dez. 1923).

Durch zahlreiche Tabellen wird nachgewiesen, daß die Kaffeebäume einer und derselben Parzelle und Sorte in sehr verschiedenem Maße von dem Käfer befallen wurden. Einige Bäume blieben während der ganzen Zeit frei davon. Diese Bäume hatten alle eine sehr kurze Reifungsperiode.

Bäume, die leichtere (zugleich kleinere?) Bohnen produzierten, hatten meist einen schwächeren Käferbefall als solche mit schweren Bohnen. —

Verf. meint, daß Kreuzung mit Coffea schumanniana, einer Spezies, die niemals vom Käfer befallen wird, andere Sorten immun machen könnte. (Genannte Art ist aber ein Eroticum und überhaupt gewaltig von anderen Coffea-Arten verschieden; ihr faseriges Produkt kann nicht als „Kaffee" bezeichnet werden. Ref.) K. Friederichs (Rostock).

Krankheiten der Obstpflanzen.

Kaiser, Paul, Die gefährlichsten Obstbaumschädlinge und ihre Bekämpfung. 8°. 20 S. mit zahlreich illustr. Abbild. Berlin (Altmann) 1925.

Für die Praxis berechnete Beschreibung der wichtigsten Obstbaumschädlinge und der zu ihrer Bekämpfung in erster Linie in Betracht kommenden Spritzapparate usw. Redaktion.

Faes, H., Staehelin, M., et Brüderlein, J., La lutte contre nos phalènes hiémales. (Tirage à part de l'Annuaire agricole de la Suisse. 1924.) 8°. 16 pp. w. 7 fig. Berne 1924.

Die Abhandlung zerfällt in folgende Kapitel: I. Sur quelques particularités biologiques de la Cheimatobie brumeuse en nos climats. II. La lutte contre les phalènes hiémales: A. Le vol de la Cheimatobie et les bandes-pièges en 1921, 1922 et 1923. Die Resultate der Untersuchungen werden folgendermaßen zusammengefaßt:

1. Les phalènes hiémales que nous avons observées jusqu'ici en quelque abondance dans nos contrées se rapportent à 3 espèces différentes, la Cheimatobie brumeuse (Cheimatobia brumata) et l'Hibernie effeuillante (Hibernia defoliaria) qui volent et pondent dès le commencement d'octobre à la mi-décembre, l'Anisopteryx aescularia qui vole et pond au mois de mars. Cette dernière dépose ses oeufs, en bague, autour des branchettes terminales. — 2. La Cheimatobie brumeuse est de beaucoup la phalène hiémale la plus dommageable à nos cultures. En année normale, elle commence à voler vers le 15—20 octobre. Les bandes engluées doivent donc être mises en place pour cette date. — 3. L'Hibernie effeuillante étant un peu plus précoce, les bandes engluées destinées à capturer cette espèce doivent être mises en place plus tôt: fin septembre ou commencement d'octobre. — 4. Contre l'Anisopteryx, espèce de premier printemps, les bandes seront au contraire fixées seulement à la fin de février ou au commencement de mars. — 5. Une glu de qualité doit rester longtemps collante, trois mois au moins, ne pas souffrir du chand, du froid, de l'humidité. — 6. Le product préparé sur les données de la Station fédérale et dénommé „Superglu" possède tontes les qualités exigées. — 7. Cette glu doit être fixée sur un papier fort, imperméable, supportant l'humidité. Redaktion.

Müller, Karl, Welche Mittel kommen für die diesjährige Schädlingsbekämpfung im Weinbau in Betracht? (Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 4. 1925. S. 71—73.)

Ein wertvoller Wegweiser für die Weinbau betreibenden Kreise. Verf. behandelt darin: A. Peronosporabekämpfungsmittel. Von diesen kommen im Handel in Betracht: Kupfervitriol, Nosperal, Kurtakol und das Horstsche Kupferstaubmittel. — B. Heu- und Sauerwurmbekämpfungsmittel: Neben dem Schweinfurtergrün das Uraniagrün, Silesiagrün und Fruktusgrün,

ferner Nosprasen und von Stäubemitteln: das Sturmsche Mittel, das Uraniazerstäubungs- und das Silesiaverstäubungsmittel. Diese Mittel unterzieht Verf. einer Vergleichung.

Redaktion.

Müller, Karl, Wird der Heuwurm voraussichtlich stark auftreten? (Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 4. 1925. S. 73.)

Vom Badischen Weinbauinstitut angestellte Rundfragen am Bodensee, in der Markgrafschaft, dem Breisgau, am Kaiserstuhl, in der Ortenau, der Brühler Gegend, dem Kraichgau und im Taubergrund ergaben, daß in diesem Jahre im allgemeinen weniger Winterpuppen gefunden wurden, als in Jahren mit starkem Auftreten des Heuwurms. Überall aber wurden trotzdem zahlreiche Sauerwurmpuppen festgestellt, somit ist also in allen Gebieten mit Mottenflug zu rechnen, weshalb in diesem Jahre durch Zusatz von Arsensalzen zu den Kupferbrühen ein energischer Kampf dagegen angebracht ist.

Redaktion.

Krankheiten wildwachsender Pflanzen.

Starke, H., Xystophora lutulentella Z. (Dtsche. entomolog. Ztschr. „Iris". Bd. 37. 1923. S. 86.)

Die Raupe lebt in der Wurzel von Filipendula ulmaria vom Juli bis Mai und überwintert also hier. Bis 4 Stück fand Verf. in einer Wurzel, die auch noch mit Fliegenmaden besetzt ist. Eine Fliege verbringt ihr Larvendasein im Wurzelhalse und im Stengel genannter Pflanzenart. Diese zwei Schädiger befallen letztere nur dort, wo sie auf trockenerem Standort wächst.

Matouschek (Wien).

Hering, Mart., Solenobia banatica m., eine neue palaearktische Psychide. (Dtsche. entomol. Ztschr. „Iris". Bd. 36. 1922. S. 93—94.)

Die Raupe dieser neuen Schmetterlingsart befrißt am Domogled bei Herkulesbad an Felsen wachsende Flechten.

Matouschek (Wien).

Wilhelm, O., Hydroecia petasitis Dbld. (Dtsche. entomol. Ztschr. „Iris". Bd. 37. 1923. S. 87.)

Bei Meißen fand Verf. die großen, bleistiftstarken elfenbeinfarbenen Raupen in Menge in den langen Wurzelstöcken von Petasites, aber nur dort, wo die Pflanzen nicht im Wasser standen. Die kleineren Raupen leben im Blattstiel, der später ausfällt und verfault und die Anwesenheit der schädigenden Raupe schon von der Weite anzeigt. Die Raupe ist eine Mordraupe und oft von Schlupfwespen gestochen.

Matouschek (Wien).

Godfrey, G. H., Dissemmination of the stem and bulb infesting nematode Tylenchus dipsaci, in the seeds of certain composites. (Journ. Agric. Res. Vol. 28. 1924. p. 473—479.)

Das Älchen findet sich nicht nur an den vegetativen Organen des echten und falschen Löwenzahns, sondern auch an den Blüten und im reifen Samen. Infizierter Samen veranlaßt eine schnelle Ausbreitung des Älchens.

Artschwager (Washington, D. C.).

Krankheiten der Wurzel- und Hackfrüchte.

Young, W. J., The formation and degeneration of germ cells in the potato. (Americ. Journ. of Botan. Vol. 10. 1923. p. 325—335, w. 3 plat. and 2 fig.)

Summary: „The potato is an unfavorable subject for cytological study on account of the small size of the cells and the degenerative changes which precede the shedding of the blossoms. These difficulties have deterred investigators from carrying out the study. — 2. The development of the flower and of the germ cells does not show any marked differences from cases previously described for related plants. — 3. Degenerative changes in the anther contents show decided differences according to the stage at which degeneration begins. Changes which occur at early stages of development appear to be due to unfavorable climatic or environmental conditions. The disintegration of nearly mature pollen grains appear to be the result of hereditary pollen sterility and does not interfere with the normal anthesis of the blossoms. — 4. Degenerative changes in the ovules and embryo sac appear to result from unfavorable environment and may occur at any stage. They are much more uniform in character than those found in the anther. — 5. Varieties which produce no viable pollen may set fruit and produce seed, provided environmental conditions are not such as to induce degenerative changes in the embryosacs, and provided the blossoms are promptly crossed by a variety producing viable pollen."

Redaktion.

Schander, Gutachten zum Prozeß: Rittergutsbesitzer Dr. Augustin in Gentha, Kreis Schweinitz, als Kläger gegen den Kaufmann Wilhelm Otte in Annaberg als Beklagten. (Angew. Botan. Bd. 4. 1922. [1923.] S. 280—284.)

Aus dem Gutachten kann hier nur erwähnt werden, daß die Kartoffeln an Schwarzbeinigkeit litten und andere Krankheiten nicht vorhanden gewesen zu sein scheinen. Die Schwarzbeinigkeit kann verursacht werden: 1. durch Übertragung von Knolle zu Knolle, 2. durch Insektenschäden durch Drahtwürmer, die die unteren Stengelteile anfressen, worauf sich in den Wunden Bakterien ansiedeln und Fäulnis verursacht wird, während andere gleichzeitig Schwarzfärbung bewirken, 3. als Folgeerscheinung von Kartoffelfäulen und 4. als Folgeerscheinung durch Überhitzen in der Miete.

Verf. geht auf diese näher ein, ist aber nicht im Zweifel, daß alle Erscheinungen dafür sprechen, daß eine Überhitzung der Kartoffeln schon in der Miete stattgefunden hat, nicht aber nach dem Verladen auf dem Gute. Er faßt sein Gutachten dahin zusammen, daß im vorliegenden Falle die Kartoffeln bei demjenigen Landwirt aufgetreten ist, der sie geliefert hat, bzw. bei dem die Kartoffeln bis zum Verladen an den Käufer gelagert haben, und daß dadurch die Verringerung der Keimfähigkeit und das Auftreten der Schwarzbeinigkeit verursacht worden ist. Redaktion.

Hirschowitz, S., Der Nachweis abgetöteter Knäule im Rübensamen. (Ztschr. d. Ver. d. Dtsch. Zucker-Industrie. 811. Liefer. 1924. S. 115—134.)

Das natürliche Absterben der Rübenknäule ist nicht der Zerstörung der Katalasen gleichbedeutend; dieselben blieben vielmehr noch längere Zeit wirksam. Bei 30 Jahre alten Rübensamen konnte eine, im Vergleich zum frischen Rübensamen, geringere Aktivität der Oxydasen in den äußeren Zonen der Knäule nicht wahrgenommen werden. Die Katalasetätigkeit erlischt zuerst in den eben genannten Zonen allmählich. Die auf natürlichem Wege abgestorbenen Rübensamen sind genau so wie die keimenden, deutlich

von den durch Hitze abgetöteten unterscheidbar, sofern sie nicht ein bestimmtes, sehr hohes Alter überschritten haben. Man kann daher die Beimengung von nicht keimenden, natürlich abgestorbenen Knäulen zum Rübensamen nicht nachweisen, sofern die beigemengten Knäule nicht ein gewisses, sehr hohes Alter überschritten haben. Die Beimengung künstlich durch Hitze abgetöteter Knäule kann man aber auf einfache Weise ziemlich sicher feststellen. Matouschek (Wien).

Carsner, E., and Stahl, C. F., Studies on curly-top disease of sugar beet. (Journ. Agric. Res. Vol. 28. 1924. p. 297—321.)

Die Krankheit ist nur in Amerika bekannt. Die erkrankten Zuckerrüben bleiben im Wachstum zurück und zeigen eine eigenartige Kräuselung der Blätter. Ein anatomisches Merkmal der Krankheit ist typische Nekrose des Phloems. Die Natur der Krankheit ist problematisch. Der Infektionsstoff wird durch ein Rübeninsekt, Eulettix tenella Baker, von Pflanze zu Pflanze übertragen und überwintert wahrscheinlich in wildwachsenden Pflanzen, in auf dem Felde gebliebenen Rüben und im Körper der Insekten. Artschwager (Washington, D. C.).

Krankheiten der Zierpflanzen.

Baudyš, Ed., Předčasné opadávání listů platanových. [Vorzeitiges Abfallen der Platanenblätter.] (Ochrana rostlin. 3. 1923. p. 41—42, 1 Fig.)

Seit einigen Jahren bemerkte Verf. in den Parkanlagen zu Prag und Brünn und in Mähren überhaupt ein Abfallen der Platanenblätter schon Ende Mai und im Juni, so daß die Bäume kahl wurden. Die gleiche Erscheinung bemerkte er in stärkerem Maße in Leipzig, Holland, Belgien und Frankreich, namentlich um Paris. Ursache: Gloeosporium nervisequum, zu Gnomonia veneta (Sacc. et Speg.) Kleb. gehörend (Figuren). Man verbrenne die Blätter, auch jene, die über den Winter am Baume hängen. Ist der Pilz bereits in die Äste eingedrungen, so sind diese abzuschneiden, was aber nur in Baumschulen möglich ist. In Wien sind die Platanenbäume bisher, wie Referent ermittelt hat, frei vom Pilze.

Matouschek (Wien).

Mickisch, O., Rosenpilz, eine schlimme Krankheit. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. Jahrg. 37. 1922. S. 202.)

Verf. erzielte folgendermaßen ein Ausheilen der durch Coniothyrium Wernsdorffiae erzeugten Wunden an Rosenstämmen: Man schneide die kranken Rindenflecken weg und lege einen Kalkverband an, der aus an der Luft gelöschtem Kalke mit Wasser besteht.

Matouschek (Wien).

Naumann, A., Falscher Mehltau an Rosensämlingen. (Die kranke Pflanze. Jahrg. 1. 1924. S. 152—154.)

Im Frühjahr 1924 wurden in verschiedenen größeren Rosenschulen die Rosensämlinge, wohl durch das feuchte Wetter im Mai begünstigt, schwer durch Peronospora sparsa geschädigt, dessen Dauersporen sehr zahlreich in der Rinde über dem Wurzelhals zu finden waren. Von den Caninasorten wurde „Saxa“ von dem Pilz verschont. Zur Bekämpfung empfiehlt Verf.: 1. Im Herbst Überbrausen der Saatbeete mit einer 1 proz. Formalinlösung, 2—3 l auf 1 qm (zwecks Vernichtung der in den Boden geratenen Dauersporen). Dabei sollten Bretter, die mit Formalinlösung

abgescheuert sind, übergelegt werden. 2. Nach erfolgtem Umgraben sollte 14 Tage vor der Aussaat der Rosensamen in ähnlicher Weise mit ½ proz. Formalinlösung gegossen werden. 3. Die Pikierbeete sind 14 Tage vor dem Pikieren ebenso zu behandeln. 4. Wenn der Schädling trotzdem auftritt, sollte der Infektionsherd und seine Nachbarschaft (bis 20 cm weit) geleert und mit 1 proz. Kupfervitriollösung desinfiziert und die gesunden Pflanzen mit ½ proz. Kupferkalkbrühe bespritzt werden.

Laubert (Zehlendorf).

Teratologie.

Winkler, Hubert, Teratologische Notizen. III. (Österr. botan. Ztschr. Jahrg. 73. 1924. S. 132—146.)

Pterocarya fraxinifolia: Blattanomalien, Lappen zu selbständigem Blattgebilde; Populus tremula: sehr große Nebenblätter; Beta vulgaris: oft hahnenkammartige Verbänderung der Blütensprosse; Aerua monsonia: Zweigverbänderung, Drehung der Pfahlwurzel; Aquilegia chrysantha: Abweichung in den Zahlenverhältnissen und Plastik der Blüte; Ranunculus repens: floripare Diaphyse; Myosurus minimus: floripare Ekblastesis; Bunias orientalis: Blüten mit 5 oder 3 Petalen und verbildete Fruchtknoten; Erysimum aurantiacum: 3gliedrige Blüte, sehr interessante Fälle; Sedum pilosum: Änderungen in der Gliederzahl der Blüten; Bryophyllum calycinum: Teil einer Blattfieder in eine Aszidie verwandelt; Saxifraga cymbalaria: Vermehrung der Blütenglieder; Hydrangea opuloides: 3gliedrige Blattquirle mit Spaltung der Blattspreite; Medicago lupulina: durch Symanthie, Vergrünung und Durchwachsung entstandenes Gebilde des Blütenstandes; Robinia pseudacacia: Blätteranomalien und Verbänderung an Wasserschossen, Gymnocladus dioica: Früchte mit nur 2 Karpellen; Staphylea pinnata: Aszidienbildungen verschiedener Arten; Aesculus hippocastanum: symmetrische Doppelbildung an einem Sämling; Helicteres angustifolia: gegabelte Blattspreite; Eurya symplocina: völlige Blütenvergrünung; Tamarix sp.: prachtvolle Fasziation der dünnen Zweige; Heracleum Mantegazzianum: seitlicher Blütentrieb mit 2 Dolden aus der Achsel eines grundständigen Rosettenblattes nebst dem Normalstengel; Cornus sanguinea: Störungen der Blüten.

Matouschek (Wien).

Blaringhem, L., Etudes sur le polymorphisme floral. IV. Sexualité et métamorphose des épis de Plantago lanceolata L. (Bull. Soc. Botan. de France. T. 70. 1923. p. 717—725, 1 pl.)

Sehr interessante Abweichungen der Blütenähre bei Plantago lanceolata werden abgebildet und besprochen: Auflockerungen der Ähre unten, basale Abzweigungen, gehäufte Ährchen, aus kleinen gehäuften Ährchen entspringen nach oben gestellte kleine rundliche Ährchen.

Matouschek (Wien).

Smith, Erw. F., Fasciation and prolepsis due to crown gall. (Phytopathology. Vol. 12. 1923. p. 265—270, 5 plat.)

Verf. beobachtete infolge Impfungen mit Bacterium tumefaciens Sm. et T. auf Tropaeolum maius alle Arten von Reizwirkungen auf die normalen Gewebe von Prolepsis unbeschädigter Laub- und Blütenknospen und in der Nähe der Tumoren gelegener Wurzelanlagen durch einfache Fusionen und Teilungen (Fasziationen) bis zum Hervorbrechen von Dutzenden bis Hunderten von kleinen vegetativen Teilchen aus schlafenden Knospen oder aus dem Kambium, die als Wurzeln oder Triebe an der Tumoroberfläche wachsen oder in seinem Innern begraben sein können. Von demselben Organismus veranlaßt hat man hier sowohl

organoide als histioide Gallen, obwohl nach Küster dies zwei Gegensätze wären. Matouschek (Wien).

Gallen.

Rosen, H. R., Ist die Saugetätigkeit der anfängliche Reiz bei Hemipteren-Gallen? (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. u. Gallenkde. Bd. 34. 1924. S. 344—346.)

Interessante Schilderungen von Versuchen mit einem Saugapparate, in dem Verf. eine in eine sehr feine kapillare Spitze ausgezogene Glasröhre an eine Kautschukröhre befestigte, die wiederum mit einer Wasserstrahl-Luftpumpe verbunden war. Das Kapillarende wurde dann in einen Teil eines Pelargoniums (Blattstiel) eingeführt und so eine fortdauernde Saugwirkung erreicht. Nach des Verf.s Aufzeichnungen zeigten sich schon nach 4 Tagen deutliche obere Anschwellungen des Blattstieles an der Operationsstelle, die schnell zunahmen, bis der Durchmesser des angeschwollenen Teiles etwa 4 mal so groß war. Am Ende der Nadeleinführung fand sich eine 1/3 des Abstandes in tangentialer Richtung einnehmende Höhlung. Die hyperplastische Masse bestand aus mäßig dünnwandigen Parenchymzellen, die an den Seiten zur Höhlung die Gefäßbündelelemente spalten und trennen. Erwähnt sei noch, daß die unmittelbar um die Höhlung liegenden Zellen sehr stark gefärbt sind, wie die um die Höhlung der Phylloxera-Blattgalle. Redaktion.

Houard, C., Les collections cécidologiques du laboratoire d'entomologie du muséum d'histoire naturelle de Paris: Galles de Madagascar. (Marcellia. Vol. 19. 1920 [1922]. p. 34—46, 27 Fig.)

Neue interessante Gallen sind:

Eriophyiden-Gallen auf Nephrolepis biserrata und Pteridium aquilinum var. lanuginosa, verschiedene Insektengallen auf Arten von Lacistema, Hexalobus, Weinmannia, Macaranga, Ochrocarpus, Avicennia, Dombeya und auf undeterminierten Pflanzenarten, durchwegs Gallen auf Blättern; eine Blütengalle und Knospengallen auf der Ericacee Philippia ssp., knotige Gallen hintereinander am Zweige von Jasminum sp.

Matouschek (Wien).

Houard, C., Les collections cécidologiques du laboratoire d'entomologie du Muséum d'histoire naturelle de Paris: L'herbier de Galles d'Ernest André. (Marcellia. Vol. 9. an. 1920. [1923.] p. 69—85.)

Die wohlgeordnete Gallensammlung des Entomologen Ern. André ist im oben genannten Museum untergebracht. Verf. bestimmte die Gallen: die Eichengallen auf Wurzeln, Rinde, Knospen, Kätzchen, Eicheln, Blättern und 15 Gallen auf anderen Pflanzenarten. Die Erreger sind nach Möglichkeit genannt. Matouschek (Wien).

Krankheiten und Schädlinge von Tieren.

Galli-Valerio, B., Parasitologische Untersuchungen und Beiträge zur parasitologischen Technik. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 91. 1923. S. 120—125, m. 3 Textabb.)

a) **Geographische Verbreitung einiger Parasiten.** Aufgeführt werden von verschiedensten Stellen der Schweiz:

Herpetomonas Luciliae Strick von Lucilia caesar; Distoma endolobum Duj. von Salamandra maculosa; Hymenolepis serpentulus Schr. von Garrulus glandarius, H. pistillum von Sorex alpinus, H. angulata Rud. von Merula nigra; Davainea tetragona Mol. vom Huhn; Choanotaenia infundibuliformis; Taenia crassicollis von der Katze; Ascaris ensicaudata Zed. von Merula nigra, A. laevis Leidy von Arctomis marmorata Val., A. spiralis von Syrnium aluco; Oxysoma brevicaudatum Zed. von Salamandra maculosa; Trichocephalus depressiusculus von Vulpes vulgaris; Trichosoma obtusum Rud. von Syrnium aluco, Tr. collare Linst. vom Huhn; Uncinaria trigonocephala Rud. (?) von Vulpes vulgaris; Strongylus minutus Duj. von Mus sylvaticus; Microfilaria sp. von Garrulus glandularius; Dermanyssus gallinae De Geer v. jungen Hähnchen; Ixodes ricinus L. vom Vieh; Hypoderma bovis De Geer an Vieh; Melophagus ovinus L. von Schafen; Typhlopsylla octactenus Kol. von Fledermaus; Davophorus cursor N. von Syrnium aluco; Trichodectes climax Nitz. von Ziege.

b) **Untersuchungen über Phytoparasiten.** Von diesen sei erwähnt: Hansenia apiculata Lindn. bei Scatophaga stercoraria und eine Aspergillose bei Psittacus erythacus durch Aspergillus fumigatus.

c) **Untersuchungen über Zooparasiten.** Didymophryes leuckarti Marsh.? von Aphodius obscurus; **Nosema graphosomae n. sp.** bei Graphosoma italicum. Sporen eiförmig mit etwas verjüngtem Ende von 4—5 × 1,5 μ und Vakuole am abgerundeten Ende und Kern; **Eimeria rupicaprae n. sp.** von Capella rupicapra n. sp. mit eiförmigen Oocysten von 21 × 16,5 μ, einem etwas abgerundeten Ende und einem abgeplatteten mit deutlicher Mikropyle, kugligem Plasma von 12 μ, 4 Sporen von 6 × 3 μ mit 2 Sporozoiten. Leptomonas davidi Laf. infizierte in Wallis Euphorbia gerardiana, auf der sehr viele Stenocephalus agilis, der nach França Zwischenträger von Leptomonas davidi ist, vorkommen.

In Arctomio marmota wurden in 2000 m Höhe gefunden massenhaft Ascaris laevis Leidy und Ctenotaenia marmotae Froel. Ferner waren im Darm spärliche Coccidien mit eiförmigen, abgerundeten Oocysten und deutlicher Mikropyle von 51 × 42 μ. Plasma kugelförmig, 33 μ in der Schalenmitte und 4 Sporen mit je 2 Sporozoiten. Verf. bezeichnet dieses neue Coccidium als **Eimeria marmotae n. sp.**

Demodex folliculorum var. caprae hatte am Halse einer Ziege erbsen- bis haselnußgroße Knötchen verursacht.

d) **Untersuchungen über Tiergeschwülste** bei Hühnern; s. Orig.

e) **Parasitologische Technik.** Bei der Untersuchung von Eiern und Coccidien in Fäzes bewährte sich die Fülleborn sche Methode sehr gut, bei der 1 Teil der Fäzes mit 20 Teilen einer Lösung von 35,7 g Kochsalz und 100 g Wasser in Erlenmeyerkolben nach guter Mischung 5 Min. bis 3/4 Std. stehengelassen wurden, worauf das oberflächliche Wasser unter dem Mikroskop untersucht wurde. Redaktion.

Inhalt.

Originalabhandlungen.

Referate.

Abgeschlossen am 3. Juli 1925.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 65. No. 6|13.

Ausgegeben am 25. September 1925.

Nachdruck verboten.

Eine grüne Bakterie.

Von Dr. J. Sack, Groningen (Holland).

Die Zahl der gefundenen grünen Bakterien ist nicht groß. 1880 fand van Tieghem [1]) 2 grüne Bakterien, die er Bacillus viridis und Bacillus virens nannte. Er entdeckte den Bacillus viridis in einer kleinen, mit Wasser gefüllten Höhlung eines Hutschwammes (Polyporus) und den anderen in Wasser zwischen Spirogyra. Diese beiden Bakterien wurden nicht in Reinkultur erhalten; auch eine Beschreibung fehlt, so daß Vergleichung nicht möglich ist.

Engelmann [2]) fand in Wasser zwischen faulenden Pflanzen ein grüngefärbtes Stäbchen, dem er den Namen Bacillus chlorinus gab. Von dieser Bakterie ist weiter nichts bekannt.

Dangeard [3]) berichtet, über einen Bacillus virens von 6—8 Mikra Länge und 1 Mikron Breite, den er in schwefelhaltigem Wasser fand. Diese Bakterie ist ebenso wie sein Eubacillus multisporus nicht eingehender beschrieben worden.

Dangeard [4]) fand auch noch seinen Bacillus virescens, mit dem von Billiard [5]) experimentiert wurde. Dieser Bacillus wurde in schwefelhaltigem Wasser gefunden und ist besser beschrieben als der vorige.

Guignard und Sauvageau [6]) beschreiben einen Bacillus chlororaphis, den sie auf toten Würmern fanden. Macé hat diesen in Brunnen- und Flußwasser gefunden. Lasseur [7]) gibt eine sehr ausführliche Beschreibung von dieser Bakterie.

Im Darm einer argentinischen Kröte fand J. Frenzel [8]) eine hellgrüngefärbte Bakterie mit grünen Sporen. Er hatte keine Gelegenheit, diese zu züchten.

L. Klein [9]) fand in Schlammwasser 5 Bakterien mit grünen Sporen. Von Bavendamm [10]) wird mitgeteilt, daß er zwischen seinen Schwefelbakterien auch grüne sah.

Bacillus viridi — glaucescens n. spec.

Diese Bakterie wurde in verschiedenen Bodenarten gefunden und kennzeichnet sich, ebenso wie ihre Sporen, durch eine blaugrüne Farbe, weshalb ich sie Bacillus viridi-glaucescens nenne. Wird Erde mit Wasser angerührt und eine Öse voll über eine Bouillon-Pepton-Agarplatte ausgestrichen, so bildet diese Bakterie schon in 24 Std. große, weiße Kolonien.

Diese sind durch einen schleimigen Stoff so zähe, daß man mit der Nadel nichts davon abnehmen kann und die ganze Kolonie zur Impfung gebrauchen muß. Auf eine Platte wurde eine Kolonie mit einem Glashäkchen ausgestrichen und mit demselben Häkchen über eine zweite und dritte Platte.

---

1) Bull. Soc. Bot. 1880. p. 174.
2) Bot. Ztg. 1882. S. 321 u. 337.
3) Journ. de micr. 25 février 1891 und Ann. de micr. T. 7. 1895. p. 67.
4) Bull. Soc. Bot. 1909. p. 322.
5) Ibid. p. 328.
6) Soc. de Biol. 1894.
7) Thèses de la faculté des scienc. de l'univers. de Nancy. 1911.
8) Ztschr. f. Hyg. Bd. 11. S. 207.
9) Ber. d. dtsch. Bot. Gesellsch. 1889. S. 57.
10) Die farblosen und roten Schwefelbakterien. 1924.

Von der dritten Platte wurde eine lose liegende Kolonie auf einen zweiten Satz von 3 Platten ausgestrichen.

Es zeigte sich, daß alle Kolonien sowohl makro- wie mikroskopisch gleich waren. Doch wurde dieses Verfahren noch 2mal wiederholt und schließlich eine Kolonie als Ausgangsmaterial genommen. In einen Erlenmeyerkolben von 2 l Inhalt wurden 200 ccm Bouillon-Pepton-Agar gebracht, sterilisiert und die ausgepreßte Flüssigkeit geimpft. Danach wurde der Kolben schräg gehalten, so daß die Flüssigkeit über den Agar verteilt wurde. Nach 2 Tagen war die ganze Oberfläche bewachsen und zeigte einen blaugrünen Glanz. Wurde die Masse mit einem Spatel abgeschabt, so war dieselbe blaugrünlich.

Diese Bakterie bildet auf den Nährböden sehr schnell Sporen. Die zähen Kolonien sind nach 3 Tagen schon fast ganz zu Sporenanhäufungen verändert, so daß man dann mit der Platinnadel leicht etwas abnehmen kann.

Farbe: Blaugrün. — Form: Stäbchen 4—5 Mikra lang, 1 Mikron breit; meistens viele aneinander. — Beweglichkeit: Unbeweglich. — Gram: Grampositiv. — Sporen: Von blaugrüner Farbe; es kommen meistens zwei Sporen in einer Bakterie vor. Die Sporenfärbung nach Bitter ergibt prächtige Resultate. Man sieht bei den Bakterien, daß die beiden Sporen gleichzeitig an den Enden eines Stäbchens auftreten und daß danach die grüne Farbe der Bakterie verschwindet, als ob der Inhalt der Bakterie von den Sporen aufgenommen wird. Die Sporen sind oval und durchschnittlich 2 Mikra groß. — Bouillon-Pepton: Wird trübe und bildet Niederschlag. — Bouillon-Pepton-Agarplatte: Große, weiße, kompakte Kolonien, von denen sich nichts abnehmen läßt. Nach 3 Tagen findet schon Sporenbildung statt. — Agarstrich: Ebenso wie auf der Platte. — Agarstich: Kein besonderes Wachstum. — Gelatineplatte: Bouillon-Pepton mit 10% Gelatine. Weiße Kolonien, die Ränder sind gekräuselt. In 3 Tagen tritt starke Verflüssigung ein. — Gelatinestich: Verflüssigung spitz-trichterförmig. In der Spitze Anhäufung von Bakterien. — Kartoffel: In 24 Std. ein dicker, weißer, schleimiger Belag, danach graugrün durch die vielen Sporen. — Milch: Entfettete Lackmusmilch wird entfärbt und peptonisiert. — Schwefelwasserstoff: Wird gebildet. — Indol: Viel Indol. — Tyrosinase: Nicht vorhanden. — Zellulose: Wird nicht angegriffen. — Ultraviolettes Licht: Benutzt wurde eine Heraeussche Quarzlampe von 4 Amp. und 220 Volt.

Damit die Bakterien und Sporen auf der Oberfläche der zu bestrahlenden Agarplatten blieben, wurden letztere nach dem Gießen 24 Std. stehen gelassen, so daß sie hart waren. Kurz vor dem Bestrahlen wurden die Bakterien oder Sporen mit dem Glashäkchen über die Oberfläche gerieben.

Die Temperatur bei den Platten betrug während der Bestrahlung 16° C. Die Bakterien waren bei einer Bestrahlung von 15 Sek. in einer Entfernung von 35 cm alle getötet. Bei einer Entfernung von 70 cm stellten sich 40 Sek. als die Grenze heraus. Wurden Platten mit den Sporen bestrichen, dann blieben erstere auf 35 cm Entfernung steril bei 45 Sek. Bestrahlung.

Die Anzahl der aufgekommenen Kolonien verminderte sich stets von 15 Sek. an, so daß auf den Platten, die 35 Sek. bestrahlt wurden, nur 15 Kolonien aufkamen. In einer Entfernung von 70 cm fand noch Wachstum bei 130 Sek. Bestrahlung statt, und erst bei 140 Sek. blieben die Platten steril. Zwecks Vergleichung wurden dieselben Versuche mit den Sporen zweier Bakterien angestellt, die auch aus Boden erhalten waren und zu der Subtilis-Gruppe gehören. Die Untersuchung erbrachte nahezu dieselben Zahlen.

Diese Bakterie bildet aus den verschiedenen Kohlenhydraten und Alkoholen kein Gas, sondern nur wenig Säure. In Kolben mit Leitungswasser,

K_2HPO_4, Rohrzucker und KNO_3, $NaNO_2$ oder $(NH_4)_2SO_4$ fand gutes Wachstum statt.

Die Nitrate gehen in Nitrite über und schließlich ist Ammoniak nachzuweisen, den auch Kolben mit Nitriten bald ergaben. Stickstoff wurde nicht gebildet. In stickstoffreien Nährböden findet kein Wachstum statt, so daß der Stickstoff der Luft also nicht aufgenommen wird.

Um mehr über den blaugrünen Farbstoff zu erfahren, wurden in Erlenmeyerkolben von 2 l Inhalt 200 ccm Nährboden gebracht, der aus Leitungswasser, 2% gut gewaschenem und ausgedrücktem Agar, K_2HPO_4, Rohrzucker und Ammoniumsulfat bestand und nach Sterilisierung geimpft wurde. Nach 3tägigem Stehen wurden die Kolonien mit einem Porzellanspatel abgeschabt und mit starkem Alkohol gekocht. Nach Abzentrifugieren war der Alkohol gelb mit grünlichem Anflug. Der Alkohol wurde verdampft und nun waren unter dem Mikroskop zwei Farbstoffe vorhanden, ein gelber und ein blauer. Ersterer wurde niemals in Kristallform angetroffen, letzterer aber kristallisiert in Plättchen. Auch durch Auskochen mit Wasser wurde dasselbe Resultat erzielt.

Um zu ermitteln, ob diese Farbstoffe eine ähnliche Rolle spielten wie das Chlorophyll der höheren Pflanzen, wurden 9 Kolben hergerichtet, die als Nährböden enthielten: destill. Wasser; NaCl; K_2HPO_4; $MgSO_4$; $CaSO_4$; $FeCl_3$; $(NH_4)_2SO_4$, also keine Kohlenstoffquelle. Drei dieser Kolben wurden ins Dunkle gestellt, drei vor ein Fenster an der Sonnenseite und die drei übrigen an die Nordseite.

Entwicklung der Bakterien fand in keinem der Kolben statt; auch nicht, wenn statt $CaSO_4$ nun $CaCO_3$ zugesetzt wurde. Wenn aber nach zweiwöchigem Stehen dem Inhalte eines Kolbens der drei Partien einige Tropfen sterilisierter Rohrzuckerlösung hinzugefügt wurden, fand binnen 24 Std. gutes Wachstum statt. Auch auf den Agarplatten, die aus Leitungswasser, K_2HPO_4, $(NH_4)_2SO_4$ und 2% Agar-Agar bestanden, erfolgte kein Wachstum. Aus diesen Versuchen erhellt wohl deutlich, daß diese Bakterie die Kohlensäure der Luft oder aus Karbonaten nicht assimilieren kann.

Unmöglich wäre dies nicht gewesen; denn nach den Untersuchungen W. Bavendamm's („Die farblosen und roten Schwefelbakterien“, 1924) sind die roten und farblosen Schwefelbakterien autotroph. Den benötigten Stickstoff können sie bekommen aus $(NH_4)_2SO_4$ und den Kohlenstoff aus der Kohlensäure der Luft oder aus Karbonaten. Das Licht ist für die farblosen Schwefelbakterien von keiner Bedeutung, während sich die roten ohne Licht nicht entwickeln können. Der rote Farbstoff muß also dieselbe Funktion ausüben wie das Chlorophyll. Die farblosen Schwefelbakterien haben also einige Ähnlichkeit mit den nitrit- und nitratbildenden Bakterien; diese enthalten auch keinen Farbstoff, entwickeln sich ohne Licht und können Stickstoff als Nahrung aus anorganischen Stoffen und ihren Kohlenstoff aus der Kohlensäure der Luft nehmen.

Der Bacillus viridis-glaucescens gehört zu den Bakterien und nicht zu den Cyanophyceae, denn diese besitzen keine Endosporen und sind autotroph.

Zusammenfassung.

Diese Bakterie kommt im Boden vor und besitzt ebenso wie ihre Sporen eine blaugrüne Farbe. Diese letztere wird durch ein Gemisch eines gelben und

eines blauen Farbstoffes verursacht. Der letztere kristallisiert in Plättchen. Auch bildet die Bakterie meistens 2 Sporen. Stickstoff kann sie aus anorganischen Verbindungen beziehen, Kohlenstoff aber nicht.

Sphaerotilus natans.

Von Dr. **J. Sack**, Groningen (Holland).

Von der Gattung Sphaerotilus kennt man 3 Arten, und zwar:

1. Sphaerotilus natans. Dieser wurde von Kützing[1]) 1833 in der Elbe bei Magdeburg gefunden. Cohn[2]) beschreibt eine derartige Bakterie unter dem Namen Cladothrix dichotoma. P. Linde[3]) ist der Meinung, daß diese beiden identisch sind; auch Kolkwitz und andere teilen diese Ansicht. H. Zikes[4]) gelangt nach eingehender Untersuchung zu der Überzeugung, daß beides verschiedene Bakterien sind. Büsgen[5]), der die Cladothrix zuerst in Reinkultur erhalten hat, teilt mit, daß die Gelatine nicht oder sehr langsam verflüssigt wird; auch Zikes fand dasselbe, im Gegensatz zum Sphaerotilus natans. Linde gibt an, daß die Cladothrix auf Kartoffel nicht wächst; der von mir gefundene Sphaerotilus wächst aber ausgezeichnet. Bezüglich der Frage, ob Nitrate und Ammoniaksalze als Stickstoffquelle dienen können, widersprechen sich die Berichte. Trommsdorff[6]) gibt an, daß Sphaerotilus in Lösungen mit Ammoniumsulfat gut wächst, wenn Kalk vorhanden ist, und besser nach Zusatz von Zucker. In Salpeterlösungen findet kein oder sehr schlechtes Wachstum statt; aber nach Zuckerzusatz wächst er ausgezeichnet. Zikes gibt als einen der Unterschiede zwischen Cladothrix dichotoma und Sphaerotilus natans an, daß die erstgenannte Bakterie bei Vorhandensein von Salpeter oder Ammoniumsulfat und Glukose gut wächst, der Sphaerotilus dagegen nicht. Auch der von mir isolierte Sphaerotilus wächst in solchen Lösungen nicht. Die Ursache für die sich widersprechenden Ergebnisse der verschiedenen Untersucher wird wohl in dem Umstande liegen, daß der eine Cladothrix und der andere Sphaerotilus unter Händen hatte.

2. Sphaerotilus fluitans, den Schikora[7]) in Wasser fand. Diese Bakterie verflüssigt die Gelatine und bildet Häutchen von roter Farbe.

3. Sphaerotilus roseus Zopf. Bildet schleimige, rote Massen. Gefunden in Wasser[8]).

---

[1]) Linnaea. Bd. 8. 1833. S. 385.
[2]) Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. 1. S. 185.
[3]) Centrlbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. S. 369.
[4]) Ibid. Bd. 43. S. 529.
[5]) Ber. d. dtsch. Bot. Gesellsch. 1894. S. 147.
[6]) Centrlbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 48. S. 72.
[7]) Ztschr. f. Fischerei. Jahrg. 7. 1899.
[8]) Beiträge z. Phys. u. Morph. nieder. Organismen. 1892. S. 32.

Von mir wurde aus Grachtwasser der Stadt Groningen, aus Grabenwasser und aus 17 verschiedenen Bodenproben ein Sphaerotilus isoliert. Diese Bodenproben rührten von verschiedenen Provinzen der Niederlande her und bestanden aus schwerem Lehm bis zu Sandboden. Sowohl in den morphologischen wie in den physiologischen Eigenschaften stimmten diese miteinander überein. Die Reinkulturen, die sehr leicht herzustellen sind, wurden auf folgende Weise erhalten: Ein wenig Boden wurde mit sterilisiertem Wasser angerührt und von diesem Brei eine Öse voll mit einem Glashäkchen nacheinander auf 2 Bouillon-Pepton-Agarplatten ausgestrichen. Innerhalb 24 Std. sind verschiedene Kolonien von Sphaerotilus entstanden, die durch die schön federförmigen Ausläufer auffallen. Auf der zweiten Platte liegen sie schon ganz isoliert. Von einem der Ausläufer der zweiten Platte wurde ein wenig abgenommen und auf die Mitte einer neuen Platte gebracht. Nach einigen Tagen hatten die prächtig geformten Ausläufer fast den Rand der Platte erreicht. Um das Zentrum herum waren noch andere Kolonien zu sehen. Von dem Ende eines der Strahlen wurde wieder ein wenig auf die Mitte einer Platte gebracht und einige Tage später waren keine anderen Kolonien mehr vorhanden. Dieses Verfahren wurde noch 4mal wiederholt, um besonders sicher zu sein, daß der Sphaerotilus rein war.

Von den Wasserproben wurde eine Öse auf die Platten ausgestrichen und ebenso verfahren wie bei der Bodenuntersuchung.

Man findet angegeben[1]), daß Sphaerotilus natans in neutralem oder alkalisch reagierendem Wasser gefunden worden ist. Der pH meiner Wasserproben war höher als 7, derjenige der Bodenproben von 5—8,5. Auch in Bouillon mit pH von 5—9 fand gutes Wachstum statt. Niedriger als 5 wurde von mir nicht untersucht. Daß Sphaerotilus in allen Böden vorkommt, ist nicht zu verwundern, denn aus meiner Untersuchung hat sich auch ergeben, daß diese Bakterie Sporen bildet, also vom Winde verbreitet wird.

Dieser Sphaerotilus hatte folgende Eigenschaften:

Form: Stäbchen, die durch eine Scheide zusammengehalten werden, also Fäden bildend. Pseudo-Dichotomie vorhanden. — Beweglichkeit: Nicht beweglich. — Gram: Grampositiv. — Sporen: Sowohl bei Sphaerotilus natans als bei Cladothrix ist nicht bekannt, daß Sporen gebildet werden. Schikora glaubt, Sporen gesehen zu haben bei seinem Sphaerotilus fluitans. In den Fäden, besonders wenn diese auf Kartoffel gezüchtet sind, sieht man längliche, ovale Zellen, die bei vorsichtigem Drücken auf das Deckgläschen aus der Scheide herauskommen und in der Flüssigkeit schwimmen. Die Form verändert sich dann nicht. Diese Sporen sind 1,5—2 Mikra groß. In den Fäden sind die Sporen durch die Sporenfärbung nach der Methode Bitters gut nachweisbar. Reagenzgläschen mit 2 ccm Leitungswasser werden sterilisiert und danach mit einem Kartoffelabstrich geimpft. Die Gläschen wurden bis zu 3 Std. in ein Wasserbad von 70° C gestellt und danach eine Öse über Bouillon-Pepton-Agarplatten ausgestrichen. Innerhalb 24 Std. war auf allen Platten starkes Wachstum zu sehen. Auch wurden solche Reagenzgläschen ½ Std. in einem kochenden Wasserbad gelassen, danach geimpft und während 5, 10 und 15 Min. im Bade gehalten. Es zeigte sich dann, daß die Sporen einen Aufenthalt von 5 Min. im kochenden Wasserbad noch aushielten; nach längerer Zeit aber waren alle getötet. Jedes Stäbchen bildet eine Spore, die dicht bei einem Ende der Längsachse angelegt wird. Beim Größerwerden der Spore verändert sich das Stäbchen in der Form, wird dann mehr rund und die Spore kommt in die Mitte zu liegen. Auch kommt es vor, daß die Spore am Ende sitzen bleibt und dort größer wird, so daß das Stäbchen mit der Spore das Aussehen eines Tennisschlägers bekommt. — Bouillon: Wachstum ausgezeichnet, trübe. — Indol: Bildet Indol. — Schwefelwasserstoff: Bildet Schwefel-

[1]) Tiegs, E., Ber. d. dtsch. Bot. Gesellsch. Bd. 37. S. 498.

wasserstoff. — Peptonwasser: Besonders starkes Wachstum. — Milch: Entfettete Lackmusmilch verändert nicht die Farbe und wird peptonisiert. — Bouillon-Pepton-Agarplatte. Die Fäden sitzen am Agar fest, so daß man bei Überimpfung etwas vom Agar mitnehmen muß. Wird der Platte $CaCO_3$ zugesetzt, so findet keine Lösung statt; übrigens konnte in keinem einzigen Nährboden Säurebildung nachgewiesen werden. — Agarstich: Wächst an der Oberfläche; nahezu nicht im Stich. — Gelatineplatte: Bouillon-Pepton mit 10% Gelatine ist innerhalb einiger Tage ganz verflüssigt, so daß über die Form der Kolonien nichts bestimmt werden konnte. — Gelatinestich: Obenauf erst weiß und am zweiten Tage schon Verflüssigung. In 14 Tagen waren die Gläschen mit 10 ccm Gelatine schon bis zur Hälfte verflüssigt. Danach wird die Bakterienmasse sehr leicht braun, ebenfalls die verflüssigte Gelatine. — Kartoffel: Nach einigen Tagen schon sichtbares Wachstum, weiße Masse, die schnell Sporen bildet. — Tyrosinase: Fehlt. — Zellulose: Wird nicht angegriffen.

Auf den Agarplatten oder in Flüssigkeiten, die aus Leitungswasser, K_2HPO_4 und Glukose bestanden, fand kein Wachstum statt; es fehlt also das Vermögen, freien Stickstoff zu assimilieren, dieser Bakterie. Wurde als Stickstoffquelle KNO_3, $NaNO_2$, $(NH_4)_2SO_4$, Asparagin, Tyrosin oder Glykokol genommen, so fand ebensowenig Wachstum statt. Diese Bakterie ist also für ihren Stickstoff hauptsächlich auf Eiweißstoffe angewiesen. Wurde einer Peptonlösung KNO_3 hinzugefügt, so war in einigen Tagen Nitrit gebildet. Aus den Eiweißstoffen wird NH_3 gebildet, kein Stickstoff.

Zikes[1]) gibt 12 Unterschiede zwischen der Cladothrix und dem Sphaerotilus natans an. Mit den Kennzeichen seines Sphaerotilus stimmen die des von mir isolierten bis auf einige überein. Der Sphaerotilus von Zikes wächst fast nicht in Peptonwasser, der meinige aber gerade sehr kräftig. Auch trat bei meinem Sphaerotilus keine strumpfförmige Verflüssigung auf, sondern eine zonenförmige ein, wie sie bei der Cladothrix beschrieben worden ist. Trotz dieser Unterschiede ist es höchst wahrscheinlich, daß die von mir isolierte Bakterie der Sphaerotilus natans ist.

The Utilization of the Hydrolytic Decomposition Products of Protein by the Micrococci.

By G. J. Hucker and L. F. Rettger.

Laboratory of General Bacteriology, Yale University.

It is generally agreed that bacteria ultimately absorb their nitrogen either as NH_2 or NH_3, but the form in which these groups are furnished may affect considerably their availability. Saprophytic and parasitic forms most readily utilize the simple amino acids, ultimate cleavage products of digested protein; some are able to attack the more complex amino acids and simpler polypeptids, while a relatively small number have the ability of drawing their nitrogen supply from the higher polypeptids and the albumose, though apparently with difficulty.

It has been shown by Beinbridge (1911), Rettger and Sperry (1912), Rettger, Bermann and Sturgis (1916), and others that native proteins are not available to bacteria as sources of nitrogen, while the more complex decomposition products, proteoses and peptones, furnish

[1]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 43. S. 551.

nitrogen to only a limited number of organisms. Of these hydrolytic products, the proteoses, according ro Bermann and Rettger (1916—1918), are the most resistant to direct bacterial attack.

In the light of this ealier work it is evident that bacteria will not utilize native proteins when furnished as the only source of nitrogen and that these are left intact except through the action of proteolytic. There is also a question as to whether proteoses and peptones are directly available as nitrogen sources. In order to determine which class of decomposition products of protein furnishes the most available source of nitrogen for the micrococci, the nitrogen changes were studied which take place when the micrococci are grown under ordinary conditions, with commercial peptone (Difco) as the nitrogen complex.

Difco peptone contains products representing all stages of protein hydrolysis, and it was thought that a study of the affect of this group of bacteria upon such a nitrogen source would serve as an indication as to the possible form in which nitrogen is prefered by this group and also throw somee light on the general problem of the nitrogen metabolism of bacteria.

Methods.

In the present work the Van Slyke micro-method for the determination of free amino acids, the formol titration of amino acids, the quantitative biuret test and the determination of the ammonia produced, have been selected as giving an indication of the changes taking place in a nitrogenous substratum when acted upon by bacteria.

Biuret. The quantitative biuret method advocated by Vernon (1904) was followed.

Van Slyke micro-method for the determination of amino acids. The micro-method as described by Van Slyke (1913) was followed and found to be extremely valuable if the necessary precautions were followed to secure constant results. In all cases the determinations were repeated until relatively uniform results were obtained, which in some instances proved to be difficult. However, it was found that if care was taken in the selection of a high grade of $NaNO_2$ and if a constant time for the shaking was employed (five minutes), the results were fairly uniform.

Formol titration. The modification (Method „B“) of the original Sörensen (1908) method as proposed by Brown (1923) was used.

Ammonia determination. Ammonia was determined by the method outlined by Folin and his associates. A given amount of the medium to be tested was made alkaline with sodium carbonate, aspirated into standard acid solution, and by titration with standard alkali the amount of ammonia absorbed was calculated.

Turbidity. The turbidity was calculated by comparison with the nephelometer standards of Mac-Farland (1907). The standards were made in broth rather than in distilled water in order to facilitate comparison.

Data.

It is evident that the results of a single determination at any one stage of the growth are not sufficient to warrant definite conclusions, nor can a large amount of information be secured by growing organisms in a given

test substance which is analysed after a prolonged incubation and the results compared with those of an analysis of the original medium. Any true study of the nitrogen metabolism of a group should be based upon tests made at regular intervals during growth in order that the sequence of events may be plotted. Such a method has been followed in the present investigation, the organisms having been inoculated into test substances and determinations made on the lst, 3rd, 6th, 9th, 14th, and 30th day of growth.

Action of the micrococci upon difco peptone.

Four representative species of micrococci ,Micrococcus aureus, M. albus, M. ureae and M. roseus (Hucker 1924b), were inoculated into a medium consisting of

Difco peptone	5 grams
H_2O (distilled).	1000 ccm
Reaction, pH	7,0

A duplicate series was planted into a similar medium to which 1 per cent of chemically pure anhydrous glucose was added. The inoculated tubes were incubated at 30° C. and tubes withdrawn at 1, 3, 6, 9, 14, and 30 day intervals and tested by the methods mentioned above.

The first observation (Table 1) was the similarity of the nitrogen changes taking place when the different species of micrococci were allowed to act upon Difco peptone. Little difference in the nitrogen changes could be noted between M. aureus, which is probably the most highly specialized parasite of the group, and M. ureae, which is probably a true saprophyte. Such an observation indicates that the members of this large group of micrococci are fundamentally similar in their nitrogen metabolism. These results do not give any indication that the group should be divided into two genera, the one including the parasitic and the other the saprophytic forms.

That the organisms have only a slight effect on the biuret-giving portion of the peptone, which constitutes the more complex forms of nitrogen present, is indicated by the very slight drop in the biuret, both in the carbohydratefree medium and in the glucose medium. It is evident that under such conditions the micrococci do not preferably attack the more complex protein linkages for their nitrogen.

Upon examination of the results obtained by the Van Slyke and formol titration methods, striking differences can be noted between the sugar- free and carbohydrate media. When the organisms are grown in the absence of glucose, the free amino nitrogen rapidly increases, while in the presence of glucose the amount of the free amino nitrogen in the medium gradually decreases. This is indicated by both the Van Slyke and formol titration methods for determining the amino (also some ammonia) form of nitrogen. These results indicate clearly that in this instance the glucose has a „protein-sparing“ action. In the carbohydrate-free medium the organisms were forced to break down protein linkages to secure carbon, and in breaking such linkages more amino groups were made accessible to the action of the nitrous acid (Van Slyke) and more COOH groups were liberated in the methylation of the NH_2 groups by the formalin[1]).

[1]) As the nitrous acid used in the Van Slyke method splits off the free NH_2 group, while the formol titration determines the number of COOH groups present, the two readings do not coincide, due to the fact that the amount of di-carboxylic and di-amino acids present may vary.

Table 1. — The Action of Micrococci upon Difco Peptone.

No. of cul-ture	Name	Time of incu-bation	Without dextrose						With dextrose				
			Amino-acid nitrogen		Ammonia nitrogen	Turbidity	Biuret	Amino-acid nitrogen		Ammonia nitrogen	Turbidity	Biuret
			Van Slyke Mgs. per cc.	Formol titration Mgs. per cc.	Mgs. per cc.			Van Slyke Mgs. per cc.	Formol titration Mgs. per cc.	Mgs. per cc.		
		Days										
385	M. aureus . . .	1	0.2517	0.140	0.000	1.00	1.40	1.180	0.490	0.035	1.00	1.00
385	" " . . .	3	0.2530	0.140	0.000	3.00	1.40	0.360	0.420	0.038	1.00	1.00
385	" " . . .	6	0.3320	0.240	0.070	4.00	1.40	0.820	0.560	0.064	1.00	1.00
385	" " . . .	9	0.5878	0.320	0.064	3.00	1.30	1.020	0.420	0.070	1.00	1.00
385	" " . . .	14	0.7896	0.520	0.070	4.50	1.30	0.700	0.350	0.070	3.00	0.90
385	" " . . .	30	0.9822	0.320	0.070	5.00	1.30	0.274	0.350	0.070	2.50	0.90
	Uninoculated . .	—	0.5134	0.140	—	—	1.40	1.180	0.630	—	—	1.00
238	M. albus	1	0.2517	0.160	0.000	1.00	1.40	0.830	0.630	0.000	0.50	1.00
238	" "	3	0.2538	0.160	0.014	3.00	1.40	0.690	0.490	0.000	0.50	1.00
238	" "	6	0.5091	0.240	0.014	4.00	1.40	1.030	0.490	0.000	1.00	1.00
238	" "	9	1.0630	0.580	0.000	3.00	1.30	0.300	0.490	0.049	1.50	1.00
238	" "	14	1.1562	0.280	0.014	4.50	1.30	0.452	0.490	0.070	3.00	1.00
238	" "	30	1.0990	0.850	0.028	4.50	1.30	0.279	0.490	0.070	2.00	0.90
	Uninoculated . .	—	0.5134	0.140	—	—	1.40	1.180	0.630	—		1.00
88	M. ureae	1	0.2797	0.190	0.000	1.00	1.40	0.800	0.630	0.000	0.50	1.00
88	" "	3	0.3384	0.190	0.042	3.00	1.40	0.450	0.420	0.000	0.75	1.00
88	" "	6	1.3760	0.440	0.000	4.00	1.40	1.030	0.560	0.000	2.00	1.00
88	" "	9	0.6432	0.440	0.035	4.00	1.40	0.820	0.420	0.070	2.00	1.00
88	" "	14	0.5922	0.350	0.105	4.50	1.30	0.840	0.420	0.070	1.50	0.90
88	" "	30	0.8048	0.560	0.014	4.50	1.30	0.887	0.350	0.070	1.50	0.90
	Uninoculated . .	—	0.5134	0.140	—	—	1.40	1.180	0.630	—	—	1.00
213	M. roseus	1	0.3076	0.160	0.000	1.00	1.40	1.190	0.420	0.000	0.50	1.00
213	" "	3	0.3102	0.220	0.035	3.00	1.40	0.740	0.350	0.000	0.50	1.00
213	" "	6	1.3760	0.440	0.000	4.00	1.40	0.890	0.560	0.000	1.00	1.00
213	" "	9	1.1469	0.580	0.028	4.00	1.40	0.820	0.420	0.000	3.00	1.00
213	" "	14	1.2972	0.880	0.000	4.50	1.30	0.840	0.420	0.070	1.50	0.90
213	" "	30	0.9710	0.580	0.049	4.50	1.30	0.498	0.350	0.070	2.50	0.90
	Uninoculated . .	—	0.5134	0.140	—	—	1.40	1.180	0.630	—	—	1.00

In the medium containing the glucose the gradual decrease in the amount of free amino acid is probably due to the need of the organisms of only a small amount of nitrogen for their growth, as shown by Rettger, and to their ability to secure the necessary amount from the loosely attached free amino groups which are gradually utilized as the growth continues. The large amount of carbon needed for growth is, of course, furnished by the glucose.

Kendall and his co-workers, in studying various other groups, found ammonia production to be fairly constant, but in the present investigation the results were very irregular and unsatisfactory. As will be seen in Table 1, the amounts of ammonia varied from day to day, and it is probable that in many instances ammonia was being utilized and liberated simultaneously. When these two processes did not occur in equal proportions, they apparently had a tendency to affect the results. The method of determination was constantly checked with known solutions, to guard against faulty technic.

It is evident from these results that glucose has a „protein-sparing" action, and that the micrococci prefer the simpler linkages, even in the absence of a fermentable carbohydrate. This was evidenced by the slight decrease in the biuret and the decrease in the free amino acids when glucose was furnished, thus allowing the organisms to secure the most easily available nitrogen without the need of breaking down the molecule for the procuring of carbon.

Action of micrococci upon fractions of commercial peptone.

The micrococci produce a vigorous growth upon peptone media, but as the nitrogen thus furnished is in a multitude of forms ranging from the nondialyzable proteose portion to the simpler amino acids, it is not clear in which stage it is the most available. However, the results noted above indicate that the more complex linkages are probably untouched.

In order to ascertain the fraction of the peptone that is most available, commercial peptone was fractionated into four portions as follows:

a) Proteose extract. 350 grams of Difco peptone were dissolved in two liters of water, saturated with $(NH_4)_2 SO_4$, and the precipitate filtered, suspended in water, and dialyzed for eigth days. Toluene was added to prevent microbic decomposition. The solution remaining in the bag was dried and the residue added to the medium as a source of nitrogen.

b) Complex peptide extract. 100 grams of Difco peptone were dissolved in water and the solution concentrated to a thick syrup. The syrup was extracted with 50 per cent alcohol and filtered. Alcohol was then added to the extract to make the final dilution 80 per cent. The precipitate was filtered, was washed with 80 per cent alcohol and dried.

c) Simple peptide extract. 100 grams of Difco peptone were dissolved in water and the solution concentrated to a thick syrup; alcohol was added to make the final concentration 50 per cent. The precipitate was filtered off, washed with 50 per cent alcohol and dried.

d) Amino acid extract. 100 grams of Difco peptone were extracted, with 80 per cent alcohol for two days with frequent shakings. The extract was concentrated and dried.

Altho not sharply defined chemically, these extracts probably represent four different stages of the complexity of protein, or proteins, present in commercial peptone. The amino-acid extract was practically biuret-free, while the proteose extract gave the deep purple biuret characteristic of that group

Table 2. — The Action of the Micrococci upon the "Proteose Extract" of Difco Peptone plus Dextrose.

No. of culture	Name	Time of incubation Days	Amino-acid nitrogen Van Slyke Mgs. per cc.	Amino-acid nitrogen Formol titration Mgs. per cc.	Ammonia nitrogen Mgs. per cc.	Turbidity	Biuret
385	M. aureus . . .	1	0.5811	0.308	0.000	0.50	1.00
385	„ „ . . .	3	0.6546	0.280	0.063	1.00	1.00
385	„ „ . . .	6	0.6050	0.280	0.056	3.00	1.00
385	„ „ . . .	9	0.5756	0.220	0.000	3.50	1.00
385	„ „ . . .	14	0.4166	0.220	0.007	3.50	0.90
385	„ „ . . .	30	0.5020	0.085	0.000	3.00	0.90
	Uninoculated . .	—	0.8025	0.320	—	—	1.20
238	M. albus . . .	1	0.8128	0.280	0.000	0.50	1.20
238	„ „ . . .	3	0.9276	0.224	0.000	1.00	1.20
238	„ „ . . .	6	0.5504	0.308	0.000	3.00	1.20
238	„ „ . . .	9	0.4151	0.220	0.000	3.50	1.20
238	„ „ . . .	14	0.3068	0.140	0.035	3.50	1.00
238	„ „ . . .	30	0.2760	0.110	0.098	3.00	1.00
	Uninoculated .	—	0.8025	0.320	—	—	1.20
196	M. flavus . . .	1	0.7023	0.320	0.000	0.50	1.20
196	„ „ . . .	3	0.8184	0.220	0.070	1.00	1.20
196	„ „ . . .	6	0.4954	0.240	0.000	3.00	1.20
196	„ „ . . .	9	0.5221	0.190	0.014	3.00	1.00
196	„ „ . . .	14	0.5813	0.160	0.140	3.50	1.00
196	„ „ . . .	30	0.4416	0.140	0.140	3.00	1.00
	Uninoculated . .	—	0.8025	0.320	—	—	1.20
349	M. cinnebareus .	1	0.6470	0.308	0.000	0.50	1.20
349	„ „ .	3	0.7638	0.280	0.056	1.00	1.20
349	„ „ .	6	0.6604	0.240	0.007	3.00	1.20
349	„ „ .	9	0.4686	0.160	0.007	3.00	1.00
349	„ „ .	14	0.5264	0.190	0.049	3.50	1.00
349	„ „ .	30	0.3864	0.160	0.021	3.00	1.00
	Uninoculated . .	—	0.8025	0.320	—	—	1.20
62	M. citreus . . .	1	0.7023	0.320	0.000	0.50	1.20
62	„ „ . . .	3	0.8184	0.308	0.000	1.00	1.20
62	„ „ . . .	6	0.4954	—	—	3.00	1.20
62	„ „ . . .	9	0.4686	0.240	0.021	3.00	0.80
62	„ „ . . .	14	0.3617	0.160	0.140	4.00	0.60
62	„ „ . . .	30	—	0.190	0.140	3.00	0.70
	Uninoculated . .	—	0.8205	0.320	—	—	1.20
88	M. ureae . . .	1	0.8128	0.308	0.000	0.25	1.20
88	„ „ . . .	3	0.8730	0.320	0.000	0.75	1.20
88	„ „ . . .	6	0.5504	0.240	0.007	2.00	1.20
88	„ „ . . .	9	0.5756	0.240	0.035	4.00	1.20
88	„ „ . . .	14	—	0.140	0.070	4.00	1.20
88	„ „ . . .	30	0.5520	0.220	0.160	4.00	1.00
	Uninoculated .	—	0.8205	0.320	—	—	1.20

of compounds. The peptide extracts also gave tests for such compounds, while the complex peptide extract showed a pinkish biuret indicating that this portion probably contained a large part of the peptones. The results, when the various polypeptides were used were very similar to those obtained when the entire peptone was used. The amount of growth appeared to be the

same, while the growth, as evidenced in the change in biuret and amino acid readings, resembled very closely the readings obtained when Difco peptone was furnished instead of the polypetide fraction. The glucose appeared to exert the same influence upon the nitrogen curves, and in no respect apparently did the offering of the polypeptide groups alone as the only source of nitrogen seem to alter the normal growth of the organisms.

In the amino-acid fraction the organisms produced a heavy growth, with a gradual decrease in the amount of the amino acids present and the formation of a biuret-giving substance. The control which was uninoculated showed a faint biuret reaction, but after 24 to 36 hours growth the inoculated tubes showed a pronounced purple color.

The results obtained from the proteose fraction (Table 2) were of particular interest, due to the fact that repeated trials with this non-dialyzable portion of commercial peptone, when supplied as the only source of nitrogen in the absence of glucose,.gave no growth, whereas when glucose was added as a source of carbon a moderately heavy turbidity could be noted. It is evident that in the absence of an available carbohydrate proteoses are not attacked by the micrococci, but that if a source of carbon is added the organisms can secure sufficient nitrogen from the loosely bound amino groups around the complex molecule to initiate and promote growth. The micrococci, however, cannot split the proteose molecule to secure carbon. This observation substantiates the findings of Rettger and his associates that proteoses are not directly available for gelatin non-liquefires; but also demonstrates the fact that liquefying micrococci cannot attack such substances when furnished in pure forms. All of the cultures tried, with the exception of M. roseus, M. epidermidis, and M. varians, are gelating liquefiers.

These observations seem to indicate that the micrococci prefer their nitrogen in the form of polypetids or amino acids, and when amino acids are furnished they have the power to produce slight traces of synthetic biuret-giving substances in the medium. However, the amino acids, as will be shown later, must be associated with certain growth accessory substances.

Action of micrococci upon opsine.

Thaj the micrococci can utilize peptides and amino acids appears certain, and in order to gain further light on the products formed when amino acids only were furnished as a source of nitrogen each of the cultures was grown in a medium containing opsine as the only source of nitrogen.

Opsine is a French preparation which was first used in this country by Robinson and Rettger (1917); it is a biuret-free product of digestion. Is it negative by Mellon's test, but gives a faint precipitate with the silver nitrate test for purines, a slight precipitate upon the addition of phosphotungstic acid, and a strong xanthoproteic reaction.

The determinations of ammonia from opsine show some interesting results (Table 3); traces only could be found at irregular intervals. Either a constant amount of ammonia was thrown off in the medium and irregularly used, or only small amounts were produced during different periods, dependent upon some unknown factor.

Only a slight increase in biuret was noted, and this only after a long period of incubation. This observation differs somewhat from the results found when the amino acid fraction of Difco peptone was used. In this

Table 3. — The Action of the Micrococci upon Opsine.

No. of culture	Name	Time of incubation Days	Amino-acid nitrogen Van Slyke Mgs. per cc.	Amino-acid nitrogen Formol titration Mgs. per cc.	Ammonia nitrogen Mgs. per cc.	Turbidity	Biuret
385	M. aureus . . .	1	0.6190	0.630	0.000	1.00	0.00
385	” ” . . .	3	0.6187	0.630	0.000	3.00	0.00
385	” ” . . .	6	0.5625	0.560	0.000	4.00	0.00
385	” ” . . .	9	0.5193	0.560	0.000	5.00	0.00
385	” ” . . .	14	0.5134	0.490	0.000	5.00	0.00
385	” ” . . .	30	0.5134	0.280	0.000	5.00	0.20
	Uninoculated . .	—	0.6190	0.630	—	—	0.00
238	M. albus . . .	1	0.5595	0.560	0.000	1.00	0.00
238	” ” . . .	3	0.5625	0.560	0.000	3.00	0.00
238	” ” . . .	6	0.5625	0.560	0.028	4.00	0.00
238	” ” . . .	9	0.5193	0.560	0.000	5.00	0.00
238	” ” . . .	14	0.5134	0.490	0.000	5.00	0.00
238	” ” . . .	30	0.4575	0.350	0.007	5.00	0.20
	Uninoculated . .	—	0.6190	0.630	—	—	0.00
196	M. flavus . . .	1	0.5595	0.630	0.000	2.00	0.00
196	” ” . . .	3	0.5625	0.560	0.028	3.50	0.00
196	” ” . . .	6	0.5625	0.560	0.000	4.50	0.00
196	” ” . . .	9	0.5193	0.560	0.000	5.00	0.00
196	” ” . . .	14	0.4575	0.350	0.007	5.00	0.00
196	” ” . . .	30	0.3916	0.420	0.028	5.00	0.20
	Uninoculated . .	—	0.6190	0.630	—	—	0.00
349	M. cinnebareus .	1	0.6785	0.630	0.000	2.00	0.00
349	” ” .	3	0.5625	0.560	0.000	3.50	0.00
349	” ” .	6	0.5625	0.490	0.000	5.00	0.00
349	” ” .	9	0.5690	0.490	0.000	5.00	0.00
349	” ” .	14	0.5134	0.420	0.014	5.00	0.00
349	” ” .	30	0.3916	0.280	0.000	5.00	0.20
	Uninoculated . .	—					
80	M. varians . . .	1	0.5595	0.630	0.000	2.00	0.00
80	” ” . . .	3	0.5625	0.560	0.000	3.50	0.00
80	” ” . . .	6	0.5061	0.560	0.000	5.00	0.00
80	” ” . . .	9	0.5193	0.560	0.007	5.00	0.00
80	” ” . . .	14	0.5134	—	0.000	5.00	0.00
80	” ” . . .	30	0.3916	0.350	0.000	5.00	0.20
	Uninoculated . .	—	0.6190	0.630	—	—	0.00

latter instance, a biuret reaction was discernable within one to two days. A heavier growth was also found in the opsine medium than when the amino acid mixture from Difco peptone was employed.

The amino-acid curve obtained by the Van Slyke method showed an expected gradual decrease. A similar responding decrease was evidenced also by the formol titration.

Influence of suspended bacterial cells upon the amino acid and biuret figures.

Many investigators have felt that the method of growing organisms in a liquid medium and removing an aliquot portion of the medium containing the bacterial cells for a study of decomposition products will not give a true indication of what has actually taken place. It has been suggested

Table 4. — Effect of Suspended Organisms in the Medium being Tested upon the Results when Difco Peptone is Used as the Source of Nitrogen.

No. of culture	Name	Time of incubation Days	Amino-acid nitrogen (Van Slyke) Medium Mgs. per cc.	Amino-acid nitrogen (Van Slyke) Organisms Mgs. per cc.	Amino-acid nitrogen (Formol) Medium Mgs. per cc.	Amino-acid nitrogen (Formol) Organisms Mgs. per cc.	Biuret Medium	Biuret Organisms
270	M. aureus . .	1	0.4626	0.2280[1])	0.280	0.175	1.20	0.00
270	„ „ . .	3	0.6771	0.2805	0.490	0.210	1.00	0.00
270	„ „ . .	6	0.5535	0.2767	0.420	0.070	1.00	0.00
270	„ „ . .	9	0.7812	0.3348	0.490	0.140	1.00	0.00
270	„ „ . .	14	0.8953	0.2797	0.490	0.070	1.00	0.00
270	„ „ . .	30	0.7936	0.2870	0.350	0.070	1.00	—
	Uninoculated .		0.5134	—	0.210	—	1.20	—
349	M. cinnebareus	1	0.3492	0.2280	0.210	0.190	1.20	0.00
349	„ „	3	0.6171	0.2244	0.420	0.210	1.00	0.00
349	„ „	6	0.6652	0.2767	0.350	0.070	1.00	0.00
349	„ „	9	1.0044	0.2790	0.420	0.070	1.00	0.00
349	„ „	14	1.0071	0.2797	0.560	0.140	1.00	0.00
349	„ „	30	0.8510	0.3444	0.280	0.140	0.90	—
	Uninoculated .	—	0.5134	—	0.210	—	1.20	—

Effect of Suspended Organisms in the Medium Being Tested upon the Results when Opsine is Used as a Source of Nitrogen.

No. of culture	Name	Time of incubation Days	Amino-acid nitrogen (Van Slyke) Medium Mgs. per cc.	Amino-acid nitrogen (Van Slyke) Organisms Mgs. per cc.	Amino-acid nitrogen (Formol) Medium Mgs. per cc.	Amino-acid nitrogen (Formol) Organisms Mgs. per cc.	Biuret Medium	Biuret Organisms
270	M. aureus . .	1	0.6804	0.3492	0.350	0.228	0.00	0.00
270	„ „ . .	3	0.6171	0.2805	0.490	0.210	0.00	0.00
270	„ „ . .	6	0.5520	0.2767	0.420	0.210	0.20	0.00
270	„ „ . .	9	0.5580	0.3348	0.420	0.775	0.20	0.00
270	„ „ . .	14	0.5595	0.3392	0.350	0.210	0.20	0.00
270	„ „ . .	35	0.3444	0.2870	0.420	0.140	0.20	0.00
	Uninoculated .	—	0.2825	—	0.490	—	0.00	—
349	M. cinnebareus	1	0.6237	0.2845	0.420	0.210	0.00	0.00
349	„ „	3	0.6171	0.3366	0.630	0.140	0.00	0.00
349	„ „	6	0.5520	0.2767	0.490	0.140	0.20	0.00
349	„ „	9	0.5022	0.2790	0.350	0.210	0.20	0.00
349	„ „	14	0.5134	0.3392	0.420	0.210	0.20	0.00
349	„ „	35	0.2870	0.2870	0.350	0.210	0.20	0.00
	Uninoculated .	—	0.2825	—	0.490	—	0.00	

that the organisms suspended in the portion being tested may affect the results, due to intimate association with, or incorporation of, nitrogenous substances in the bacterial cells. As the changes in the substratum alone are desired, it is possible that substances may be present in the suspended cells in sufficient amounts to affect the various tests quantitatively.

In order to determine if the presence of the organisms had any effect upon the results, the cultures under observation were grown in Difco peptone and in the biuret-free opsine broth, both sugar-free. At various intervals tubes were withdrawn and centrifuged, the bacteria-free fluid removed and tested as „medium“ (Table 4) and the organisms resuspended in saline to the same concentration as the original mixture of broth and organisms. This saline suspension was tested and recorded as „organisms“ in the tabular results.

[1]) Corresponds to blank reading when reagents only were tested.

It can be seen that the organisms in the same concentration of suspension found normally growing in the medium gave no biuret reaction even after 30 days incubation and no increase in amino nitrogen. The biuret readings of the medium, when the organisms were grown in a biuret-giving substratum (Table 4), was faintly decreased, while the amino acid figure was increased. This observation checks with the previous results obtained when the organisms and medium were tested together.

In the cultures grown in the biuret-free medium the biuret appeared in the medium only and not in the suspension of the cells. The biuret-giving substance may be the result of autolysis of the organisms, but no data are available to support such a view other than those of a parallel case in which $NH_4\ H_2\ PO_4$ was used as the only source of nitrogen (Hucker 1924 a) and in which very little autolysis appears to have taken place.

From these observations it is evident that dependable results can be obtained without freeing the medium of bacterial cells before making the various analyses, and that the organisms in such concentrations usually are as found in nutrient media will not materially affect the results. It seems that our biochemical methods are not sufficiently delicate to detect the minute quantities of nitrogenous substances in the suspended cells when the latter are not concentrated beyond the number normally present in ordinary growing cultures.

Massive amounts of culture suspensions may, however, materially affect the amino acid and biuret figures. Cultures of M. varians and M. aureus were grown in large flasks of opsine broth for eigth weeks, centrifuged, and the organisms suspended in small amounts of sterile physiological saline in such concentrations as to be nearly viscous. In these cases a definite biuret could be demonstrated and a Van Slyke determination showed appreciable amounts of amine nitrogen to be present. The cleared opsine medium, however, even after this extended incubation, remaind practically biuret-free.

Conclusions.

The amino acid and simple polypeptid portion of Difco peptone appears to be the most available as a source of nitrogen for the micrococci. Observations of the amino acid and biuret-giving constituents of Difco peptone media in which various micrococci have grown over a period of thirty days indicate that similar curves are obtained when either a „complex“ or „simple“ polypeptid fraction of commercial peptone was furnished as the only source of nitrogen.

The non-dialyzable fraction of Difco peptone, which is presumably largely composed of proteoses, is not attacked by this group in the absence of an available carbohydrate. Growth is obtained, however, in the presence of glucose.

The presence of bacterial cells in the culture test fluids does not appear to affect the results. Comparisons of fluids in which the organisms had grown for a given length of time and then removed, with a similar medium containing the suspended growth failed to show any appreciable differences in results.

Bibliography.

Bainbridge, F. A., The action of certain bacteria on proteins. (Journ. Hyg. Cambridge. Vol. 11. 1911. p. 341—355.) — Bermann, N., and Rettger, L. F., Bacterial nutrition: A brief note on the production of erepsin by bacteria. (Journ. Bact. Vol. 1. 1916. p. 537—539.) — —, —, Bacterial nutrition: Further studies on the utilization of protein and non-protein nitrogen. (Ibid. Vol. 3. 1918. p. 387—388.) — Brown, J. H., The formal titration of bacteriological media. (Ibid. Vol. 8. 1923. p. 245—267.) — Hucker, G. J., Studies on the Coccaceae. III. The nitrogen metabolism of the micrococci. (New York Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. No. 101. 1924a. 47 pp.) — —, Studies on the Coccaceae. IV. The classification of the genus Micrococcus. (Ibid. No. 102. 1924b.) — MacFarland, J., The nephelometer. (Journ. Amer. Med. Assoc. Vol. 49. 1907. p. 1178.) — Rettger, L. F., Bermann, N., and Sturges, W. S., Further studies on bacterial nutrition: The utilization of proteid and non-proteid nitrogen. (Journ. Bact. Vol. 1. 1916. p. 15—33.) — Rettger, L. F., and Sperry, J. A., The antiseptic and bactercidal properties of egg white. (Journ. Med. Res. Vol. 26. 1912. 55—64.) — Sörensen, S. P. W., Études enzymatiques. (Compt. rend. d. Travaux du Lab. de Carlsberg. T. 7. 1907. p. 1—168.) — Van Slyke, D. D., The quantitative determination of aliphatic amino groups. 11. (Journ. Biol. Chem. Vol. 12. 1913. p. 275—284.) — Vernon, H. M., The peptone-splitting ferments of the pancreas and intestine. (Journ. Phys. Vol. 30. 1904. p. 369.)

Über den Einfluß von Bakteriofluorescein auf Protozoen.

[Aus der technischen Hochschule in Wien.]

Von Prof. Dr. **Heinrich Zikes.**

Tappeiner[1]) hat im Verein mit O. Raab im Jahre 1900 die interessante Beobachtung gemacht, daß fluoreszierende Farbstoffe auf Paramaecium caudatum schädigend wirken. Es wurden damals Lösungen von Akridin, Chinin, Eosin verwendet und erkannt, daß nun jene Strahlen wirksam sind, welche die Fluoreszenz ersterer erregen.

So zeigten bei mehreren im Spektrum aufgestellten Paramaeciumkulturen immer die grünen Strahlen, welche hauptsächlich die Eosinfluoreszenz erregen, den größten Einfluß.

Zu dieser schädigenden Wirkung fluoreszierender Farbstoffe nimmt Straub[2]) als Ursache das Entstehen eines labilen Farbstoffperoxydes und Übertragung des Sauerstoffes durch dieses Peroxyd auf gewisse wichtige Bestandteile des Plasmas an, jedoch erscheint es fraglich, ob diese Übertragung durch eine Peroxydase vermittelt wird.

Es war nun naheliegend, auch das durch Bakterien erzeugte Bakteriofluorescein in seiner Wirkung auf Protozoen zu studieren, um auch dessen Einfluß kennen zu lernen und den Farbstoff vielleicht als Abwehrstoff dieser Bakterien gegenüber anderen Organismen ansprechen zu können.

Zu diesem Zweck wurden einige Arten von Fluoreszenten in verschiedenen Stämmen reingezüchtet, darunter B. putidum, B. fluor. liqu., von welchen sich namentlich ein Stamm des B. fluorescens liquefaciens als ganz besonders befähigt erwies, dem Nährboden hohe Fluoreszenz zu verleihen.

Dieser Stamm wurde später ausschließlich für den weiter unten angegebenen Versuch verwendet. Das Bakteriofluorescein, dessen Name von

[1]) Tappeiner, Münch. med. Woch. Nr. 1. 1900.
[2]) Siehe Literatur Schröder, Bot. Ztg. 2. Abt. Bd. 63. 1905. S. 129.

Lehmann zuerst verwendet wurde, ist ein in Wasser und verdünntem Alkohol löslicher Farbstoff, der in stärkerem Alkohol, Äther und Schwefelkohlenstoff unlöslich ist.

Die wässerige Lösung ist konzentriert orange, verdünnt blaßgelblich und zeigt bei saurer Reaktion des Nährbodens keine, bei neutraler eine blaue, bei alkalischer eine grüne Fluoreszenz.

Letztere ist infolgedessen in jüngeren Kulturen blau, später, wenn die Bakterien genügend Ammoniak gebildet haben, grün.

Den Versuch führte ich in der Weise aus, daß Kulturen in Hefewasser von folgender Zusammensetzung angelegt wurden:

In 100 Teilen dieses Substrates wurden gelöst: 1% Pepton, ½% Kochsalz, 0,1% $MgSO_4$, 4% Glyzerin und diese Lösung schwach alkalisch gemacht.

Nach 8 tägiger Dauer der Kultivierung war die Flüssigkeit stark fluoreszierend geworden.

Um die Kulturflüssigkeit von den Bakterien zu befreien und für den eigentlichen Versuch vorzubereiten, wurde sie anfänglich durch ein Bakterienfilter (Chamberlandkerze) filtriert. Hierbei zeigte sich aber, daß das Filtrat nurmehr eine außerordentlich schwache Fluoreszenz aufwies.

Der Farbstoff scheint demnach von der Filterkerze zum größten Teil zurückgehalten und evtl. adsorbiert zu werden; vielleicht ist auch seine Teilchengröße zu bedeutend, um die Poren des Filters passieren zu können.

Es wurde daher später, um eine haltbare, klare Lösung zu bekommen, die frei von lebenden Bakterien war, die Kultur mit Sublimat in einer Menge versetzt, daß eine 1‰ Lösung des Giftstoffes resultierte. Diese Lösung wurde dann so lange durch ein dichtes Filterpapier filtriert, bis sie nahezu klar geworden war. In diesem Falle war die Fluoreszenz gut erhalten geblieben und eine spektroskopische Untersuchung zeigte eine bedeutende Verkürzung des Spektrums, so daß mit einem Verschwinden der kurzwelligen Strahlen bis etwa zur Linie 160, in der Nähe von H gerechnet werden konnte. Zur Überprüfung des Farbstoffes gegenüber Protozoen wurde ein Apparat verwendet, welcher aus einer 40 mm breiten, 140 mm langen Eprouvette bestand, die im Inneren eine zweite, 20 mm breite, etwas kürzere Eprouvette angeschmolzen enthielt.

Durch einen Tubus konnte die äußere mit der Farbstofflösung gefüllt werden; letztere umgab daher die innere Eprouvette in einer Breite von 1 cm Diameter.

In die kleinere Eprouvette wurde die Probe mit den zu untersuchenden Protozoen gegossen und der ganze Apparat durch 14 Tage hinter einem gegen Norden gerichteten Fenster aufgestellt. Seitlich wurde eine zweite Eprouvette angebracht, welche die gleiche Protozoenkultur enthielt. Diese wurde dem Tageslicht direkt ausgesetzt.

Die Probe enthielt und zwar prävalierend eine Paramaeciumart, Colpidium colpoda (Paramaecium colpoda), ferner verschiedene Bodoarten, vorzüglich Bodo globosus, außerdem Spirochäten und von Pflanzen: Oscillatoriaarten, Spirogyra, vereinzelt Schwefelbakterien und andere Bakterienarten.

Wie eine genauere Untersuchung erwies, dienten die vorhandenen Spaltpilze den Bodoarten als Nahrung, während letztere wieder von den Paramaecien aufgenommen wurden.

Eine 14 tägige Beobachtung bei täglicher Untersuchung ergab ein kräftiges Ansteigen der Zahl der Paramaecien in der freien Eprouvette, so daß am 10. Tage pro Gesichtsfeld etwa 30—35 Exemplare dieser Tiergattung zu sehen waren, während in der zweiten Eprouvette, deren Inhalt unter dem Einfluß des Fluoreszenzlichtes stand, sich nur ca. 3—4 Paramaecien entwickelt hatten, obwohl kleine Mengen der Kulturflüssigkeit aus der ersten Eprouvette zweimal zugefügt worden waren.

An diesem Tage erreichte die Vermehrung in der ersten Eprouvette das Maximum. Von da an aber änderte sich sehr bald das Vegetationsbild. Die zahlreichen Paramaecien hatten alles für sie Assimilierbare verzehrt und es begann ein Massensterben.

Schließlich am 14. Tage der Beobachtung fanden sich nur mehr die Fragmente zahlreicher mehr oder weniger zersetzter Paramaecienleiber vor. Es trat Bakterienüberwucherung, namentlich von Fäulnisbakterien, ein und der ursprüngliche braune Bodensatz, welcher viel Eisenhydroxyd enthalten hatte, war durch die Entwicklung von Schwefelwasserstoff schwarz geworden und die Hydratform des Eisens in Sulfid übergegangen.

In der 2. Eprouvette hielten sich am 14. Tage die wenigen Paramaecien ganz gut, jedoch kam es zu keiner weiteren nennenswerten Vermehrung.

Auf Grund dieses Versuches glaube ich sagen zu können, daß auch das Bacteriofluorescein einen gewissen hemmenden photodynamischen Einfluß auf gewisse Protozoen auszuüben vermag.

Wie diese Frage sich in der freien Natur verhält, wage ich nicht genauer auszuführen, da die Verdünnung des Farbstoffes in Wasser unter gewöhnlichen Umständen eine zu große ist, um eine schädigende Wirkung des Bacteriofluoresceins auszulösen.

Immerhin wäre es möglich, daran zu denken, daß der Farbstoff an gewissen geschützten Stellen, wo der Nahrungsreichtum ein größerer ist und daher eine Anhäufung von Fluoreszenten erfolgen kann, in vermehrter Menge auftreten und eine ähnliche optische Wirkung wie beim Versuche äußern dürfte.

Über Kalkbakterien und andere kalkfällende Pilze.

Von **Hans Molisch**, Wien.

Mit 1 Tafel.

Bei meinen zahlreichen Kulturen von Mikroorganismen im Meer- und Süßwasser, in dem tierische und pflanzliche Stoffe faulten, fiel mir oft auf, daß in älteren Kulturen die Oberfläche des Wassers und der Boden mit Massen von Sphäriten und großen Säulen bedeckt war. Die ersteren bestanden, wie ich durch mikrochemische Untersuchungen feststellen konnte, aus Kalk, gebunden an Kohlensäure und Phosphorsäure oder aus kohlensaurem Kalk allein, die letzteren aus Magnesiumammoniumphosphat. Die Kristalle erreichen oft eine so bedeutende Größe, daß man sie schon mit freiem Auge wahrnehmen kann, ja die Kristalle des Magnesiumammonphosphats können über 1—4 mm lang werden. Sie treten namentlich in Gefäßen, in denen größere Stücke von Fischen, Tintenfischen und anderen Seetieren faulen, so massenhaft auf, daß sie stellenweise fast zusammenhängende Decken bilden.

Die genauere Verfolgung dieser Erscheinung, insbesondere aber die Beobachtung, daß in Reinkulturen gewisser Bakterien die Sphärite von kohlensaurem Kalk nur im Bereiche der Kolonie oder ihrer nächsten Umgebung entstanden, erweckte in mir die Vermutung, daß hier ein biochemischer Prozeß vorliegt, der zur Bildung von kristallisiertem kohlensauren Kalk führt. Diese Vermutung hat sich, wie die folgenden Versuche beweisen, als vollkommen richtig erwiesen.

Ich führte meine Untersuchungen innerhalb der letzten 2 Jahre 1923—1925, die ich in Japan an der kaiserlichen Universität in Sendai als Direktor der botanischen Abteilung des Biologischen Institutes zubrachte, aus und will darüber in folgendem berichten.

I. Versuche mit Bakterien.

a) Beobachtungen an fauligen Wässern.

Zunächst seien Versuche mitgeteilt, die zeigen, daß Kristalle verschiedener Art im Meerwasser und Süßwasser abgeschieden werden, wenn darin organische Substanzen, z. B. Seetiere und Algen, faulen.

Am 28. 8. 1924 wurden je 6 Petrischalen mit je 50 ccm Meerwasser vom Pazifik bei Matsushima mit gewissen Zusätzen versehen, mit Oberdeckel bedeckt und im Zimmer im diffusen Lichte aufgestellt.

Nr. des Versuchs	Meerwasser	Zusatz	Ergebnis		
			am 5. 9.	am 17. 9.	am 1. 10.
1	Meerwasser	Fischfleisch 3 g	In der Bakterienhaut Sphaerite von Kalkkarbonat, -phosphat u. Kristalle von Magnesiumammoniumphosphat.	Wie am 5. 9.	Wie am 5. 9.
2		Fischfleisch 6 g	Keine Kristalle.	a) Sphaerite von kohlens. Kalk; b) Sphaerite von kohlens. Kalk, mit phosphorsaurem Kalk; c) Magnesiumammoniumphosphat.	Wie am 17. 9.
3	Meerwasser		Schon mit der Lupe zahllose weißliche Inselchen zu sehen, bestehend aus Sphaeriten u. krist. Schollen v. CO_3Ca mit etwas Phosphat.	Wie am 5. 9.	Wie am 5. 9.
4	Meerwasser	3 g Fisch + Gips bis z. Sättigung	Keine Kristalle.	Große Sphaerite v. CO_3Ca mit Phosphat.	Wie am 17. 9.
5	Meerwasser	Tote Meeresalgen.	Keine Kristalle.	Keine Kristalle.	Keine Kristalle.

Das Fleisch beginnt in den hier angeführten Versuchen alsbald im Meerwasser zu faulen, eine Unmenge verschiedener Bakterien, Infusorien, Flagellaten, Amöben und andere Organismen treten auf, und einige Zeit darauf erscheinen besonders an der Oberfläche des Wassers in der Bakterienhaut regelmäßig eine mehr

oder minder große Menge von kleinen Sphäriten, bestehend aus kohlensaurem Kalk, von größeren Sphäriten aus kohlensaurem Kalk mit Phosphorsäure und aus großen Säulen, Dach- oder Sargdeckelformen von Magnesiumammoniumphosphat (Fig. 1).

Die kleineren Sphärite brausen in Mineralsäuren auf und geben mit Schwefelsäure Gipsnadeln, die größeren Sphärite überdies noch mit molybdänsaurem Ammon die Phosphorsäurereaktion. Die großen, schon makroskopisch sichtbaren Säulen, die oft strahlige Drusen bildeten, und die Dach- und Sargdeckelformen erwiesen sich als Magnesiumammoniumphosphat.

Wenn man dem Meerwasser 1% Chlorkalzium hinzufügt, so bilden sich die kristallisierten Abscheidungen rascher und in größerer Menge.

Verwendet man anstatt Fischfleisch abgestorbene Meeresalgen, so bleiben die Kristallbildungen aus oder sie entstehen in geringerer Anzahl, bei Verwendung von Codium auch in größerer Menge.

Bei öfterer Wiederholung und Modifizierung der vorhergehenden Versuche wurde ich in meiner Vermutung mehr und mehr bestärkt, daß die Bildung der Kristalle, insbesondere der Karbonatkristalle, mit der Tätigkeit gewisser Bakterien zusammenhängt und von ihnen indirekt veranlaßt wird.

Die Bakterien erzeugen entweder aus Eiweiß, ihren Derivaten oder Nitraten Ammoniak, dieses verbindet sich mit der im Wasser gelösten Kohlensäure zu kohlensaurem Ammon und dieses setzt sich mit vorhandenen Kalksalzen, z. B. mit Gips, zu kohlensaurem Kalk um, der entweder für sich allein oder mit Phosphorsäure zusammen in Form der Sphärite erscheint.

Bei der Fäulnis wird auch Phosphorsäure frei und diese verbindet sich entweder mit Kalk oder mit Ammon und Magnesia zu Phosphorammonmagnesia, die in den bekannten Säulen, Sargdeckel- und Dachformen auftritt.

b) Die Auffindung von Kalkbakterien im Meerwasser.

Kalkbakterien nenne ich der Kürze halber jene Bakterien, die imstande sind, die Bildung von Kalkkarbonat in kristallisierter Form in ihrer nächsten Umgebung, also extrazellulär, zu veranlassen. Um solche Bakterien zunächst im Meerwasser nachzuweisen, wurde folgender Versuch gemacht.

Mit einer Agarnährlösung, bestehend aus:

1000 g Meerwasser (von Matsushima),
10 g Pepton,
5 g Glyzerin,
18 g, Agar mit einer Spur KOH schwach alkalisch gemacht

wurden 3 Petrischalen (I—III), beschickt,

Schale I vorher mit 1 Tropfen Meerwasser,
„ II „ „ 3 „ „
„ III „ „ 6 „ „

geimpft und bei Zimmertemperatur finster und staubfrei aufgestellt.

Der Versuch begann am 3. 9. 1924.

Befund am 12. 9. 1924:

Schale I: Viele Bakterienkolonien verschiedener Art, aber keine kalkfällenden.

Schale II: Unter den vielen Kolonien waren zwei aufgetaucht, in denen und auf denen massenhaft Kristalle von Kalkkarbonat vorhanden waren. Hantelformen und Sphärite waren vorherrschend, auch Doppelpinsel waren häufig, besonders wenn die Kristalle noch jung waren. Aus den Doppelpinseln entwickeln sich die Hanteln oder Zwillingssphärite (Fig. 2).

Schale III: Unter den zahlreichen aufgekommenen verschiedenen Kolonien traten 4 auf und zwar von derselben Art wie in Schale II. Auch hier eine Unmenge von Kalkkarbonatkristallen der bereits beschriebenen Art, entweder nur beschränkt auf die Kolonie selbst oder auch über den Rand ein wenig übergreifend, mit rascher Abnahme entsprechend der Entfernung von der Kolonie.

Als die Schalen einen Monat später wieder besichtigt wurden, zeigte sich im wesentlichen dasselbe Bild, nur waren die Kristalle noch größer und zahlreicher geworden.

Der Versuch gab also schon ein interessantes und klares Ergebnis, insofern er deutlich erkennen ließ, daß es unter den vielen verschiedenen marinen Bakterien auch manche gibt, die Kalkkarbonat kristallisiert in so großen Mengen niederschlagen, daß die Kolonie sich schon dem freien Auge durch eine eigenartige Trübung zu erkennen gibt und sich von den übrigen Kolonien dadurch auf den ersten Blick unterscheidet.

Von den oben geschilderten kalkfällenden Kolonien wurde auf dasselbe Agarsubstrat abgeimpft und diese Versuche führten alsbald zu tadellosen Reinkulturen und zeigten, daß es sich stets in unserem Falle um eine Bakterie, um eine Pseudomonas handelt, deren bemerkenswerteste Eigenschaft die Fähigkeit ist, Kalk in Form von kohlensaurem Kalk zu fällen. Deshalb habe ich dieser Bakterie den Namen Pseudomonas calcipraecipitans gegeben. Ihre Beschreibung lautet:

Pseudomonas calcipraecipitans n. sp.

Dünne Stäbchen 1,5—3,6 μ lang, 0,5—0,8 μ dick, die kleinsten oft oval, an den Enden abgerundet. Im Innern nach der Färbung oft ungefärbte Stellen. Beweglich, eine polare Geißel (Fig. 3), Wachstum mäßig schnell.

Agarplatte mit Meerwasser ohne Zusatz eines Kalksalzes. Kolonien rund, weißlich grau, glänzend. Im Mikroskop im auffallenden Lichte schneeweiß, im durchfallenden ein wenig blaßbräunlich.

Wenn die Kolonien jung sind, zeigen sie noch keine Kristalle, wenn sie aber 1—3 Wochen oder älter sind, dann beginnt in und auf den Kolonien und in ihrer nächsten Nähe eine massenhafte Ausscheidung von CO_3Ca in Form von mehr oder minder unregelmäßigen Einzelkristallen oder Sphäriten (Fig. 4). Diese sind oft zuerst Doppelpinsel und bilden sich allmählich zu sanduhrähnlichen Doppel- oder Tripelsphaeriten oder einfachen Sphäriten (Kugeln) aus (Fig. 2). Liegen die Kolonien sehr dicht, dann erscheinen die Kristalle nicht oder nicht streng lokalisiert, sondern im ganzen Bakterienfelde als ein feiner Grieß verteilt, wodurch das Agar eine weißliche Trübung erfährt.

Gelatineplatte. Bei Zimmertemperatur Kolonien nach 6 Tagen deutlich sichtbar, durchschnittlich ⅓—½ mm breit, kreisrund. Im Mikroskop im durchfallenden Lichte hellbräunlich, im auffallenden weiß. Wenn die Kolonien dicht stehen, findet im ganzen Bakterienfeld Fällung von CO_3Ca statt, der Dichtheit der Kolonien entsprechend mehr oder weniger. Stehen sie weit auseinander, dann vorläufig noch keine Fällung.

Die Verflüssigung der Gelatine erfolgt zuerst nicht, wohl aber später sehr gut. 11 Tage nach der Impfung sind die Kolonien 1 mm bis 1 cm breit, in die Gelatine eingesenkt, von einem verflüssigten Hof umgeben.

In den größten Kolonien beginnt die Abscheidung von CO_3Ca-Kristallen: kleine, mehr oder minder deutliche Rhomboeder, kurze abgerundete Säulen oder unregelmäßige Formen.

Gelatinestich. Es bildet sich längs des ganzen Stiches zunächst ein wenig deutlicher Streifen, der aber nur im Meniskus üppige Weiterentwicklung erfährt und hier die Gelatine nach und nach verflüssigt. Die Verflüssigung schreitet nach unten vor, bis schließlich die ganze Gelatine verflüssigt ist. Am Grunde liegt dann die Bakterienmasse vermengt mit Kristallen von kohlensaurem Kalk.

Gelatinestrich. Längs des Striches tritt bald Verflüssigung ein, es bildet sich eine tiefe Rinne, in der die sich bildende Bakterienmasse samt dem Kalkkarbonat nach unten abfließt.

Agarstich. Wachstum längs des Stiches gering, hingegen ausgiebig an der Oberfläche, diese schließlich als weißer, dicker Belag bedeckend. Belag glänzend, von einer Unmenge von $CaCO_3$-Kristallen durchsetzt.

Agarstrich. Vom Striche breiten sich die Bakterien über die ganze Oberfläche nach und nach aus. Infolge massenhafter Abscheidung von CO_3Ca ist das Agar weißgetrübt.

So weit waren meine Arbeiten über Kalkbakterien gediehen, als ich zufällig auf eine kurze Arbeit von Kellerman und Smith [1]) stieß, die denselben Gegenstand behandelten und zu ähnlichen Ergebnissen gekommen waren. Da diese kleine Abhandlung an einem Orte veröffentlicht ist, wo sie nicht leicht zugänglich erscheint, so will ich, da sie großes Interesse beansprucht, das Wesentliche kurz mitteilen.

Im Jahre 1914 lenkte Drew [2]) die Aufmerksamkeit auf die wahrscheinliche Wichtigkeit der Bakterien bei der Bildung mariner Ablagerungen von kohlensaurem Kalk. Es gelang ihm, eine Bakterie zu isolieren, die im Laboratorium aus künstlichen Nährlösungen $CaCO_3$ niederschlug.

Kellerman und Smith haben diese Forschungen mit dem Wasser und oolithischen Sand des großen Salzsees und des atlantischen Ozeans in der Nähe der Bahamas und Floridas fortgesetzt, und sie sind der Meinung, daß bei der Fällung des Kalziumkarbonats 3 Typen biologischer Prozesse in Betracht kommen.

1. Mischkulturen von Bakterien wirken zusammen: eine Art bildet Spuren von CO_2 und eine erzeugt Ammoniak entweder durch Zersetzung von Eiweiß oder durch Reduktion von Nitraten über Nitrit zu Ammoniak, wobei kohlensaures Ammon entsteht. Dieses reagiert mit Gips nach der Formel $CaSO_4 + (NH_4)_2 CO_3 = CaCO_3 + (NH_4)_2 SO_4$.

2. Kalziumkarbonat kann niedergeschlagen werden aus dem in Wasser gelösten doppeltkohlensauren Kalk durch Ammoniak bildende Bakterien nach der Formel $Ca(HCO_3)_2 + 2 NH_4OH = CaCO_3 + (NH_4)_2 CO_3 + 2 H_2O$.

3. Kalziumkarbonat dürfte entstehen, indem Bakterien organische Kalksalze, z. B. bernstein-, essig- und apfelsauren Kalk zerlegen. Die Denitrifikation tritt gleichfalls in solchen Kulturen ein und spielt vielleicht eine wesentliche Rolle. Eine Formel für den vermutlichen Ablauf der chemischen Prozesse konnte für diesen Fall noch nicht gegeben werden.

Die Verff. vermuten, daß in den Versuchen Drews mit organischen Kalksalzen die Bildung des $CaCO_3$ auf der Freimachung des Kalziums und dem organischen Salz beruht, denn sie konnten durch Bakterien große Kristalle von kohlensaurem Kalk in Lösungen erzielen, die keine andere Kalkverbindung als das organische Kalksalz enthielten. Auch betonen sie, daß die Denitrifikation der Nitrate nicht in allen Fällen das Ammoniak für die oben beschriebenen Reaktionen liefern wird.

Drew hat für die Kalkfällung eine marine Bakterie verantwortlich gemacht und sie Bacterium calcis genannt. Nach Kellerman und Smith ist aber auf Grund eines genaueren Studiums der Originalbeschreibung und auf Grund der Untersuchung ähnlicher Bakterien, die aus dem Wasser nahe Florida isoliert worden waren, die Bakterie Drews als Pseudomonas calcis zu bezeichnen. Es ist eine sehr bewegliche Bakterie mit einer langen Geißel.

---

[1]) Kellerman, K. F., and Smith, N. R., Bacterial precipitation of calciumcarbonate. (Journ. Washington Acad. Sciences. Vol. 4. 1914. p. 400—402.)

[2]) Drew, G. H., On the Precipitation of Calcium Carbonate in the Sea by Marine Bacteria, and on the Action of Denitrifying Bacteria in Tropical and Temperate Seas. (Publ. No. 182. Carnegie Instit. of Washington. p. 7—45. 1914.)

Aus dem vorstehenden Bericht geht hervor, daß die genannten Autoren im wesentlichen zu demselben Resultate gekommen sind wie ich unabhängig von ihnen, denn auch ich konnte eine Bakterie aus Meerwasser isolieren, die CO_3Ca fällt. Diese Bakterie ist nicht Pseudomonas calcis, sondern eine andere neue Pseudomonas-Art, der ich den Namen Pseudomonas calcipraecipitans gegeben habe. Verglichen mit der Ps. calcis, die leider nur sehr unvollkommen beschrieben ist, ist meine Bakterie viel schmäler und durchschnittlich etwas länger.

Es ist erstaunlich, welch große Massen von CO_3Ca durch die von mir beschriebene Bakterie gebildet werden. Die Masse der Bakterie ist im Verhältnis zu der großen Menge des niedergeschlagenen Kalkes überaus klein. Es liegt hier wieder ein drastisches Beispiel dafür vor, welch große chemische Wirkungen diese kleinen Lebewesen auf ihr Substrat auszuüben vermögen und welche bedeutende Rolle sie in der Natur spielen.

Nach meinen Untersuchungen ist es nicht notwendig, den Nährlösungen, wenn sie mit Meerwasser gemacht werden, noch ein Kalksalz zuzusetzen, der Gehalt des Meerwassers an Kalk, obwohl er nicht sehr groß ist, genügt für die Fällung schon allein. Ich habe aber beobachtet, daß ein Zusatz eines Kalksalzes, sei es eines organischen wie essigsauren Kalkes oder eines anorganischen wie $CaCl_2$, die Fällung des CO_3Ca durch die Bakterie beschleunigt und begünstigt.

Nur gewisse Bakterien können aus Eiweiß oder Nitraten Ammoniak erzeugen und diese sind es auch, die den Kalk fällen. Die bei der Atmung entstehende Kohlensäure wird an das Ammoniak gebunden und das kohlensaure Ammon setzt sich dann mit dem vorhandenen Kalksalz zu CO_3Ca um.

Die Menge des Ammoniak muß eine gewisse Höhe erreichen, wenn die Fällung des CO_3Ca erfolgen soll. Solange die Kolonien noch klein und sehr jung sind, zeigt sich noch keine Fällung, erst wenn sie älter sind, tritt sie auf, wahrscheinlich weil sich inzwischen das Ammoniak bzw. das kohlensaure Ammon bis zu einer für die Fällung günstigen Konzentration angehäuft hat.

Die Gegenwart von Ammoniak läßt sich in der geschlossenen Kultur-Petrischale leicht in folgender Weise nachweisen:

1. Wird auf die Unterseite des Deckels ein kleines Stückchen rotes Lackmuspapier, das mit etwas dest. Wasser leicht adhäriert, gelegt, so wird es in kurzer Zeit, manchmal schon nach wenigen Minuten, blau.
2. Ein Tröpfchen einer blauen Nilblaulösung auf die Unterseite des Deckels gelegt, färbt sich oft schon innerhalb einer oder wenigen Minuten rot.
3. Kleine Kristalle von Hämatoxylin in ein Tröpfchen dest. Wassers auf die Unterseite der Deckelschale gebracht, färben sich nach wenigen Minuten violett.
4. Ein Tröpfchen Platinchloridlösung gibt unter denselben Verhältnissen alsbald die charakteristischen Oktaeder von Ammoniumplatinchlorid.
5. Nimmt man anstatt des Platinchlorids ein Tröpfchen Neßlersches Reagens, so entsteht ein gelber Niederschlag.

Das Zutreffen aller dieser Reaktionen zeigt, daß Ammoniak gegenwärtig ist und sich auch in Dampfform in der Luft der Kulturschale befindet.

Daß es das Ammonkarbonat ist, welches die Fällung des $CaCO_3$ veranlaßt, läßt sich auch direkt dadurch demonstrieren, daß man zu dem auf S. 132 mitgeteilten Agarmedium ein millimetergroßes Stückchen von kohlensaurem Ammon auflegt. Es löst sich nach kurzer Zeit, diffundiert, und schon nach wenigen Stunden kann man innerhalb der Diffusionszone die charakteristischen Hantelformen und Sphärlite des $CaCO_3$ in großer Zahl bemerken. Was also hier künstlich eingeleitet wird, vollzieht sich sonst unter dem Einfluß der Ammoniak und Kohlensäure bildenden Bakterie.

c) Süßwasser-Kalkbakterien.

Es war nicht ausgeschlossen, daß Kalkbakterien auch im süßen Wasser vorkommen und daher machte ich ähnliche Versuche wie mit Meerwasser. Ich ließ in Petrischalen, beschickt mit Leitungswasser vom Flusse Hirose in Sendai, verschiedene Objekte mit und ohne Zusatz von Kalksalzen bei Zimmertemperatur faulen und beobachtete, ob unter diesen Umständen auch Kristalle, insbesondere von CO_3Ca, entstehen.

Schale 1 enthielt Leitungswasser + Rindfleisch,
„ 2 „ „ + „ ,
„ 3 „ „ + „ + 1% $CaCl_2$,
„ 4 „ „ + tote Regenwürmer,
„ 5 „ „ + „ „ + 1% $CaCl_2$,
„ 6 „ „ + tote Hydrilla,
„ 7 „ „ + Fisch + 1% $CaCl_2$,
„ 8 „ „ + tote Kohlblätter.

Beginn des Versuchs am 17. 10. 1924.

14 Tage später waren in den Schalen 1—4, 6 und 8 keine Kristalle aufgetreten, hingegen massenhaft in der Schale 5 und 7 und ziemlich viel auch in 8.

Zwei Monate später war dasselbe zu beobachten. Die Kristalle in den Schalen 5 und 7 lagen auf einer Bakterienhaut so dicht, daß sie wie gepflastert erschien.

Die Kristalle bildeten große, meist unregelmäßige Schollen, nicht selten von Rhomboëderform, hatten eine rissige, gestrichelte Oberfläche und bestanden aus kohlensaurem Kalk. Ihre Länge schwankte zwischen 8—53 μ und ihre Breite zwischen 5 und 24 μ.

Von der Schale 5 wurden auf Agarlösung in 5 Schalen abgeimpft, bestehend aus:

1000 g Leitungswasser,
10 g Pepton,
5 g Glyzerin,
15 g Agar,
Spur Kalilauge, um alkalisch zu machen.

Einen Monat später waren bei Zimmertemperatur Hunderte von Kolonien entwickelt und darunter einige wenige, die durch eine eigenartige Trübung in ihrer nächsten Umgebung ausgezeichnet waren. Diese rührte von Kalkkarbonatkristallen her.

Von diesen Kolonien wurde wieder auf dasselbe Substrat abgeimpft und bei mehrmaliger Wiederholung erhielt ich die Reinkultur einer Kalkbakterie.

Pseudomonas calciphila n. sp.

Die isolierte Bakterie bestand aus sehr beweglichen Stäbchen. Bei sehr starker Vergrößerung (1560) nach Färbung mit Anilinwasser, Gentianaviolett und Einschließen in Kanadabalsam bemerkt man bei fast allen Zellen einen deutlichen Schleimhof und in seltenen Fällen auch eine polare Geißel. Die Länge der gefärbten Bakterie war 1,7—2,5 μ, ihre Breite 1—1,3 μ (ohne Schleimhof).

II. Versuche mit anderen Pilzen.

a) Actinomyces.

Bei den vielen Kulturen, die ich im Laufe der Zeit mit Kalkbakterien machte, konnte ich zu wiederholten Malen Actinomyces-Kolonien

auftreten sehen, die gleichfalls die Fällung von kohlensaurem Kalk zu veranlassen vermögen. Sowohl in Agarkulturen mit Meerwasser als auch mit süßem Wasser oder Knops Nährlösung und einer organischen Substanz.

Besonders reichlich entwickelten sich die Kristalle, wenn den Nährlösungen, wie sie auf S. 132 und 136 angegeben wurden, ½% Chlorkalzium oder ½—2% essigsaurer Kalk zugesetzt wurden.

In der Figur 5 habe ich eine Actinomyces-Art abgebildet, die in einer Knop-Agar-Nährlösung mit 2% essigsaurem Kalk auftrat und aus der Luft stammte. Sie präzipitierte in nächster Umgebung der Kolonien eine Unmasse von verhältnismäßig großen sanduhrähnlichen oder kugeligen Kristallen aus kohlensaurem Kalk.

b) Rosahefe.

Unter gleichen Verhältnissen wie bei der zuletzt erwähnten Kultur von Actinomyces konnte ich auch bei einer Rosahefe, die aus dem Blütennektar von Antirrhinum majus herausgezüchtet wurde, die Fällung von CO_3Ca beobachten. Die Hefe hatte in diesen Kulturen als organische Substanz nur die an den Kalk gebundene Essigsäure zur Verfügung, und es ist sehr wahrscheinlich, daß der bei der Assimilation der Essigsäure disponible Kalk an Kohlensäure gebunden wird. Die Abscheidung von CO_3Ca erfolgt auch, wenn in der Knop-Agarlösung der Kalk nur in Form des erwähnten organischen Kalksalzes geboten wird[1]).

Die extrazelluläre Fällung von CO_3Ca durch gewisse Hefen scheint keine große Seltenheit zu sein, denn in Wien lernte ich eine aus dem Leitungswasser gezüchtete (farblose) Hefe kennen, die diese Fähigkeit gleichfalls in hohem Grade besitzt.

e) Fällung von Kalkoxalat.

Daß Schimmelpilze, z. B. Penicillium- und Aspergillus-Arten, unter ganz bestimmten Bedingungen Oxalsäure ausscheiden und damit die Abscheidung von Kalkoxalat in Kristallform veranlassen, ist eine bekannte Tatsache. Wir verdanken Wehmer[2]) darüber eine ausführliche Studie, aus der hervorgeht, unter welchen Bedingungen Schimmelpilze das Vermögen haben, Oxalsäure zu bilden und auszuscheiden.

Andere Schimmelpilze von Citromyces bilden nach Wehmer Zitronensäure und säuern das Substrat bis zu einem Gehalt von 4% Zitronensäure an. Wehmer fand auch einen Aspergillus, der freie Fumarsäure abscheidet und den er deshalb A. fumaricicus benannt hat.

Schimmelpilze verschiedener Art, besonders Penicillium und Aspergillus erscheinen, wenn auf Gelatine oder Agarplatten gezogen, oft mit zahlreichen Kristallen, bestehend aus oxalsaurem Kalk bedeckt oder umgeben. Das ist eine leicht zu machende Beobachtung.

Die Kristalle dieses Salzes erscheinen gewöhnlich in schmalen Prismen und sternartigen Aggregaten von solchen. Sie haben nicht gerade die ty-

[1]) Mein Schüler, Herr T. Jimbo, wird diese mit einer Schleimhülle bedeckte Hefe, die auch die merkwürdige bisher bei Hefen noch nicht beobachtete Eigenschaft besitzt, Fett extrazellulär in mehr oder minder großen Tropfen auszuscheiden, näher beschreiben.

[2]) Wehmer, C., Entstehung und physiologische Bedeutung der Oxalsäure im Stoffwechsel einiger Pilze. (Botan. Ztg. 1891. S. 233.) Vgl. auch Benecke, W., Ebenda. Bd. 65. II. 1907. S. 73.

pische Form des Kalkoxalates, aber sie reagieren auf Kalk und die Säure, diese läßt sich nach der von Klein und Werner[1]) angegebenen Methode leicht sublimieren und dann als Oxalsäure bestimmen.

Bei meinen Untersuchungen habe ich aber bemerkt, daß es auch Bakterien gibt, die auf den und um die Kolonien herum oft massenhafte Kristalle, und zwar sehr regelmäßig geformte Kristalle von Kalkoxalat erscheinen lassen, da sie Oxalsäure ausscheiden. Ich habe diese Erscheinung sowohl bei gewissen Süßwasser- als auch bei Meereswaaserbakterien bemerkt.

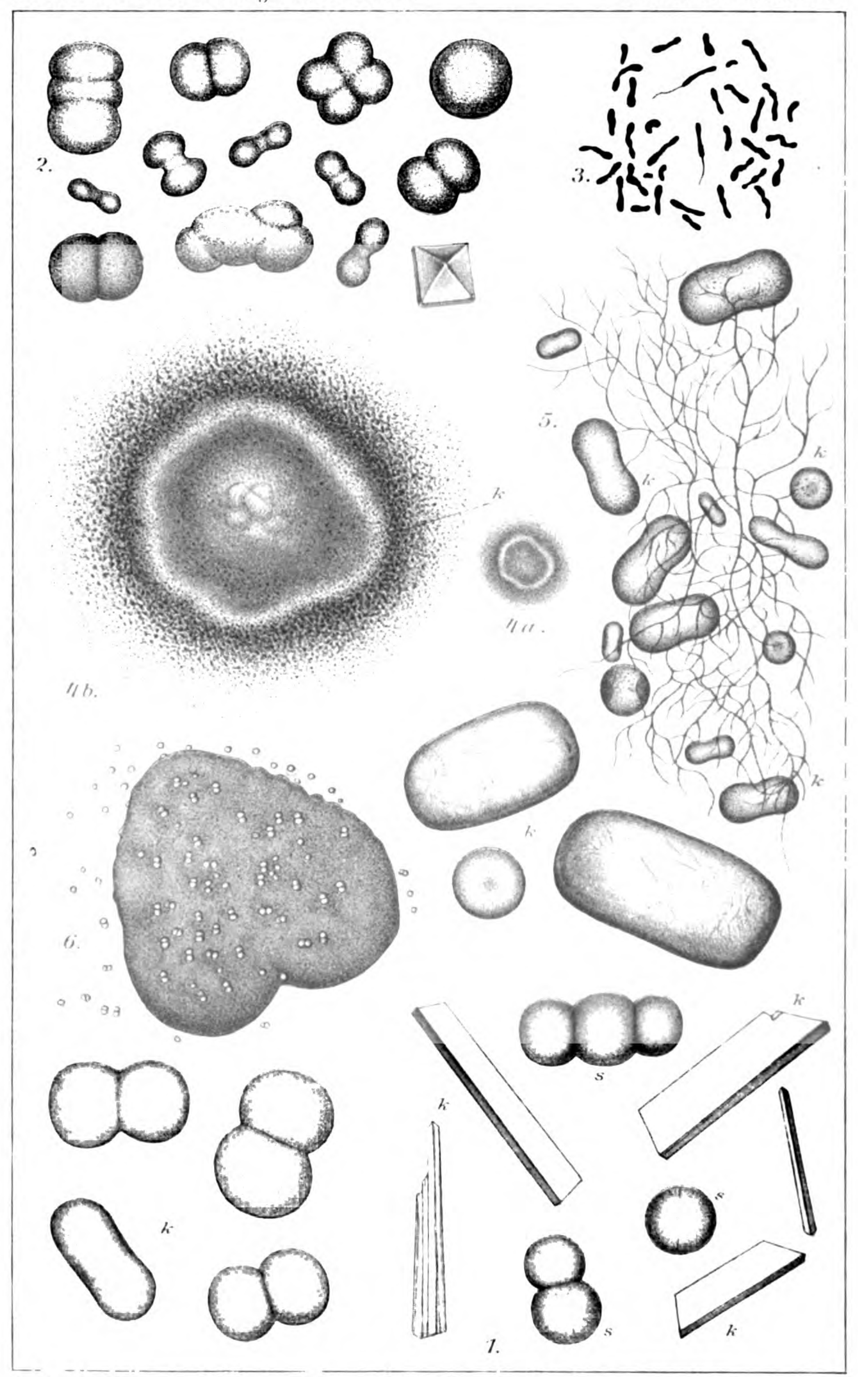
Da wir meist keinen großen Überfluß an physiologischen Merkmalen haben, um Bakterien zu charakterisieren, so möchte ich auf die eben erwähnte Eigenschaft mancher Bakterien ganz besonders hinweisen und betonen, daß es eine dankbare Aufgabe wäre, nach solchen Bakterien noch weiter zu suchen, sie zu beschreiben und die Bedingungen zu erforschen, unter denen sie Oxalsäure extrazellulär ausscheiden und die Fällung von Kalkoxalat verursachen.

III. Zusammenfassung.

1. Es gibt marine Bakterien, die die Fähigkeit besitzen, die Fällung von kristallinischem kohlensauren Kalk zu veranlassen. Dieser wird extrazellulär in Form von Doppelpinseln, Sanduhren, Sphärokristallen ausgeschieden. Sie seien der Kürze halber als „Kalkbakterien“ bezeichnet. Die Menge des gefällten Kalkkarbonates kann so groß sein, daß die auf Agar oder Gelatine auftretenden Kolonien auffallen.d trüb und von einem weißen Hof umgeben erscheinen (Fig. 4h). — 2. Es ist nicht nötig, der Nährlösung, zu deren Anfertigung Meerwasser dient, noch ein Kalksalz zuzusetzen, denn der hier vorhandene Kalk genügt trotz der bekannten Kalkarmut des Meerwassers schon allein, um die Fällung durch die erwähnten Bakterien hervorzurufen. Durch Zusatz von Kalk, z. B. in Form von Chlorkalzium oder essigsaurem Kalk, kann jedoch das Auftreten der Karbonatkristalle beschleunigt und begünstigt werden. — 3. Die Fällung des kristallisierten kohlensauren Kalkes ist wohl meistens so zu erklären, daß gewisse Bakterien aus den stickstoffhältigen organischen oder anorganischen Verbindungen Ammoniak frei machen, daß dieses an die hauptsächlich durch die Atmung gelieferte Kohlensäure zu kohlensaurem Ammon gekoppelt und das Ammonsalz mit dem im Meerwasser vorhandenen Kalk zu kohlensaurem Kalk umgesetzt wird, der dann in kristallisierter Form ausfällt. — 4. Eine derartige Meeresbakterie war bereits durch K. F. Kellerman und N. R. Smith bekannt und beschrieben worden. Der Verf. hat eine andere marine Kalkbak-

[1]) Klein, G., und Werner, O., Der mikro- und histochemische Nachweis von freier und gebundener Oxalsäure usw. (Ztschr. f. physiol. Chem. Bd. 143. 1925. S. 141.)





Verlag von Gustav Fischer in Jena
P. Weise Lith. Jena

terie rein gezüchtet und sie als Pseudomonas calcipraecipitans beschrieben. — 5. Dem Verf. gelang es, Kalkbakterien auch im süßen Wasser nachzuweisen und eine davon, Pseudomonas calciphila, rein zu züchten. — 6. Aus der Luft konnte auch ein Actinomyces rein gewonnen werden, der in ausgezeichneter Weise die Fällung von kristallinischem Kalziumkarbonat extrazellulär zu veranlassen vermag. — 7. Auch eine aus dem Nektar der Blüten von Antirrhinum majus rein gezüchtete Rosahefe konnte unter bestimmten Umständen die Präzipitation von kohlensaurem Kalk hervorrufen, aber nur dann, wenn der Kalkzusatz zur Nährlösung ein verhältnismäßig großer war. — 8. Da die Kalkbakterien sowohl im Meere als auch im Süßwasser vorkommen und am Grunde des Meeres, der Teiche und Sümpfe sich organischer Detritus nach und nach anhäuft und hier zur Bildung von Ammoniak durch Bakterien Veranlassung geben kann, so wird auch die biologische Präzipitation von kohlensaurem Kalk durch die erwähnten Bakterien in der Natur eine wichtige Rolle spielen, die wir vielleicht jetzt noch gar nicht übersehen können. — 9. Neben den Bakterien, die die Fällung des kohlensauren Kalkes bewerkstelligen, gibt es auch solche, die Oxalsäure ausscheiden und den Kalk der Wässer oder Nährsubstrate als Kalkoxalat fällen, der in der Umgebung der Kolonien oft massenhaft in Form von wohlausgebildeten Kristallen erscheint.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Kristalle. entstanden im Meerwasser mit faulendem Fischfleisch. s Sphaerite von phosphors. Kalk. k Kristalle von phosphors. Ammonmagnesia. Vergr. 25.

Fig. 2. Kristalle, verursacht durch Pseudomonas calcipraecipitans. Sphaerite aus kohlens. Kalk. Rechts unten eine tetragonale Pyramide aus oxalsaurem Kalk. Vergr. 500.

Fig. 3. Pseudomonas calcipraecipitans. Nach Färbung mit Anilinwasser-Gentiana-Violett. Im natürlichen Zustande sind die Zellen viel schlanker. Vergr. 1560.

Fig. 4. a Kolonie von Pseudomonas calcipraecipitans mit einem Hof von $CaCO_3$-Kristallen. Natürliche Größe. — b Dasselbe. 8mal vergrößert. h Hof von $CaCO_3$-Kristallen.

Fig. 5. Actinomyces sp. mit Kristallen von CO_3Ca k. Vergr. 625.

Fig. 6. Saccharomyces olexudans Jimbo. Kolonie mit Kristallen von CO_3Ca. Vergr. 20. Darunter 4 Kristalle k stark vergrößert. Vergr. 370.

Referate.

Allgemeines, Lehrbücher usw.

Noble, Robert E., William Crawford Gorgas. (Ann. Report Smithson. Institution for 1921. [1922.] p. 615—624, w. 1 plate.)

Lesenswerte Biogrophie des verdienstvollen, in Mobile, Ala., am 3./10. 1854 geborenen General W. Cr. Gorgas, des Entdeckers des Überträgers des Gelbfiebers (Stegomyia fasciata). Redaktion.

Loesener, Th., Gustav Lindau †. Nachruf. (Hedwigia. Bd. 65. 1924. Heft 1. 6 S. Mit 1 Porträt.)

Der auch um die Kryptogamenforschung, besonders aber um die Mykologie und Lichenologie sowie die Pflanzenpathologie verdiente Forscher ist am 10./10. 1923 langjährigem Leiden erlegen. Geboren am 2./5. 1866 zu Dessau, wo er vom dortigen Gymnasium 1885 mit dem Reifezeugnis abging, hat er in Heidelberg und Berlin Mathematik und Naturwissenschaften und besonders Botanik studiert und wurde 1888 auf Grund seiner Dissertation über die Entwicklung einiger Flechtenapothezien zum Dr. phil. promoviert. Nachdem L. als Assistent Brefelds 1890 in Münster i. W. sich an der Herausgabe von dessen „Untersuchungen aus dem Gesamtgebiet der Mykologie" beteiligt hatte, wurde er 1892 zum Assistenten am Botanischen Garten in Berlin ernannt, 1893 auch Hilfsarbeiter am dortigen Botanischen Museum und 1902 Professor, nachdem er sich 1894 an der Universität Berlin als Privatdozent habilitiert hatte auf Grund seiner Arbeit über „Wachstum und Anheftungsweise der Rindenflechten". Abgesehen von zahlreichen Arbeiten für Englers „Natürliche Pflanzenfamilien", veröffentlichte Lindau die „Kryptogamenflora für Anfänger" und in Gemeinschaft mit P. Sydow den „Thesaurus litteraturae mycologicae et lichenologicae" in 5 Bänden, ferner 1892 die „Vorstudien zu einer Pilzflora Westfalens", 1899 „Beiträge zur Kenntnis der Gattung Gyrophora", 1903 „Beiträge zur Pilzflora des Harzes", 1905 „Beobachtungen über Hyphomyceten". Zu nennen sind ferner die Hilfsbücher zum Sammeln parasitischer Pilze, für das Sammeln der Askomyceten sowie für das Sammeln und Präparieren der niederen Kryptogamen. Lindau war ferner Mitarbeiter an Rabenhorsts Kryptogamenflora, Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Lafars Handbuch der technischen Mykologie, Justs Botan. Jahresbericht und der II. Abteilung unseres Centralbl. f. Bakt., Parasitenkunde usw. usw. Redaktion.

Fülleborn, F., Prof. Dr. Arthur Looss †. (Arch. f. Schiffs- u. Tropenhyg. Bd. 27. 1923. S. 225—228, mit 1 Taf.)

Der 1861 in Chemnitz i. Sachs. geborene verdientsvolle Parasitolog war ein Schüler Leuckarts, habilitierte sich 1889 in Leipzig, wo er 1896 a. o. Professor wurde. Von seinen Publikationen sind zu nennen die über die tropischen Helminthen, „Über Degenerationserscheinungen im Tierreich" (1889), „Schmarotzertum in der Tierwelt" (1892) und viele andere, von denen auch verschiedene in diesem Centralblatt erschienen sind. 1893 machte er eine helminthologische Studienreise nach Ägypten und wurde 1896 Professor der Biologie und Parasitologie an der „School of Medicine" in Kairo, wo er 18 Jahre mit Erfolg tätig war, bis er 1914 ohne jede Entschädigung aus dem Dienst entlassen wurde. Nach Teilnahme am Kriege

in Belgien kehrte er 1918 nach Deutschland zurück und nahm 1919 eine Assistentenstelle am Zoologischen Institute in Gießen an, wo er 1922 o. Honorarprofessor wurde. Am 4. Mai 1923 erlag er einem schweren Leiden.

Redaktion.

Meyer, Fritz Jürgen, Arthur Meyer. (Botan. Archiv. Bd. 5. 1924. S. 1—5.)

Würdigung der großen Verdienste des am 22. Sept. 1922 verstorbenen Geh. Regierungsrats Prof. Dr. A. Meyer, Ordinarius für Botanik an der Universität in Marburg, um diese, die pharmazeutische Botanik und die Bakteriologie.

M. wurde am 17. März in Langensalza geboren, besuchte das Gymnasium in Sondershausen, widmete sich dann der Pharmazie und studierte an den Universitäten Straßburg und Leipzig, wurde nach bestandenem Staatsexamen 1879 Assistent am Pharmazeutischen Institut der Universität Straßburg und veröffentlichte als solcher verschiedene Abhandlungen pharmakognostischen Inhalts sowie das 2bändige Werk „Wissenschaftliche Drogenkunde" sowie 10 Jahre später die „Grundlagen und Methoden für die mikroskopische Untersuchung von Pflanzenpulvern" usw. Dann beschäftigte er sich unter De Barys Leitung mit physiologischen, mykologischen und anatomischen Studien, habilitierte sich 1885 als Privatdozent für Botanik in Göttingen und war von 1896 ab Professor der Pharmakognosie und pharmazeutischen Botanik in Münster tätig, bis er nach 5 Jahren einem Ruf als Nachfolger Goebels nach Marburg folgte. Hier wandte er sich seit 1897 auch der Bakteriologie zu, und zwar besonders der Morphologie und der Physiologie der Bakterien, über die er und seine Schüler zahlreiche wertvolle Arbeiten veröffentlichten. Später wandte er sich hauptsächlich der Erforschung und dem Studium der pflanzlichen und tierischen Zelle zu, dessen letzte Frucht das hochbedeutende, aber unvollendet gebliebene Werk „Analyse der Zelle" ist.

Leider verbietet es der Raum, auf die übrigen Arbeiten des unermüdlichen Forschers hier einzugehen. Redaktion.

Rebel, H., Nachruf an Baron N. Charles Rothschild. (Verhandl. zool.-bot. Ges., Wien. Bd. 73. 1923. [1924.] S. 186—189 der Sitzungsberichte.)

Der unersetzliche Mäzen und Förderer naturwissenschaftlicher Bestrebungen wurde 1877 geboren. Er sammelte alle Insektengruppen anfangs, widmete sich aber später nur den Aphanipteren (Flöhen), für deren Morphologie, Systematik und Ökologie seine vielen Publikationen grundlegend wurden. Unterstützt wurde er durch den Entomologen Karl Jordan. Seine Sammlung der Flöhe ist die größte der Welt. Auf seinen Reisen nach Ägypten und Sudan entdeckte er den Rattenfloh. Hirst schreibt in seiner Arbeit über die Verbreitung der Pest durch Flöhe, daß die Kenntnis über die Epidemiologie dieser Krankheit nur das unmittelbare Ergebnis der Arbeiten der oben genannten zwei Forscher seien. Seine Sammlung der Ektoparasiten widmete er vor seinem am 12. Okt. 1923 erfolgten Tode dem Britischen Museum. Die Herausgabe eines Beschreibungen und Abbildungen enthaltenden Kataloges dieser Sammlung, der für den Gebrauch von medizinischen Forschern in den Tropen bestimmt ist, steht in Vorbereitung. — Der Verstorbene war ein Mitbegründer der „Society for the Promotion of Nature Reserves" in England. Er ließ in Ungarn Lepidopteren

sammeln und pflegte die Gattung Iris in seinen Gärten. Vermählt war der Verstorbene, seit 1915 Chef des Weltbankhauses, mit Roszika Edle von Wertheimstein, die ihn in seinen Bestrebungen sehr unterstützte und in Wien am 9. Nov. 1923 gestorben ist. Für das Wiener naturhist. Staatsmuseum tat der Verstorbene sehr viel.

Matouschek (Wien).

Baumgärtel, Traugott, Zur Pflege der landwirtschaftlichen Mikrobiologie. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. Jahrg. 2. 1924. Heft 4 u. 6.)

Angesichts der vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten der mikrobiologischen Forschungsmethodik gerade auf die lebensnotwendigen und wirtschaftswichtigen Aufgaben der praktischen Landwirtschaft und ihrer gewerblichen Nebenzweige fällt es auf, daß die landwirtschaftliche Mikrobiologie die ihr gebührende Würdigung und wohlverdiente Pflege in Deutschland bisher nicht gefunden hat. Verf. legt die Anwendungsmöglichkeiten in mehreren wichtigen Teilen der Landwirtschaft dar.

Neben der „Biologischen Reichsanstalt", die weit über die Grenzen Deutschlands hinaus als Pflegstätte wissenschaftlicher Forschungen hohes Ansehen genießt und der praktischen Land- und Forstwirtschaft schon viele wertvolle Dienste geleistet hat, existieren bisher in Deutschland nur noch einige wenige Institute, an denen die landwirtschaftliche Mikrobiologie als Hilfswissenschaft gepflegt wird. Es sind dies außer vereinzelten „landwirtschaftlichen Versuchsstationen", dem „Institut für Gärungsgewerbe" in Berlin und der „bayrischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz" vornehmlich die agrikultur- und forstbotanischen, bodenkundlichen und milchwirtschaftlichen Laboratorien („Institute") verschiedener Akademien, Hochschulen und Universitäten. Über ein eigenes „Landwirtschaftlich-bakteriologisches Institut", das der wissenschaftlichen Forschung und Lehre dient und auch mit allen hierzu erforderlichen Hilfsmitteln ausgestattet ist, verfügt bisher nur die Universität Göttingen. Dieser Wissenszweig dort auch als Fach im Doktorexamen gerechnet.

Es genügt nicht, da und dort ein bakteriologisches Laboratorium anzugliedern; auf diese Weise seien viele unberufene Mitarbeiter entstanden!

Es handelt sich um eine landwirtschaftliche Fachwissenschaft von allgemeiner grundlegender Bedeutung, die als vollwertige und selbständige Fachwissenschaft angesehen zu werden verdient.

Th. Bokorny (München).

Went, F. A. F. C., Leerboek der algemeene Plantkunde. 599 pp. 253 Textabb. Groningen, den Haag (J. B. Wolters' U.-M.) 1923.

Das Buch ist in erster Linie für holländische Studenten bestimmt. Es enthält eine ausführliche, äußerst klar geschriebene Darstellung der Morphologie und Physiologie im weitesten Sinne. Die Errungenschaften der modernen Forschung sind mit weiser Kritik und Beschränkung verwendet. Mit Recht hat der Verf. seine eigenen Anschauungen und die Arbeiten seiner Schule, die, wie bekannt, namentlich auf reizphysiologischem Gebiete Hervorragendes geleistet hat, in den Vordergrund gerückt und damit dem Werk ein persönliches Gepräge gegeben. Die Einteilung ist im großen und ganzen folgende: In den ersten Kapiteln wird die Zelle mit ihren Inhaltskörpern behandelt. Dann folgt eine kurze Darstellung der Gewebe (Hautgewebe, Leitgewebe, Mechanische Gewebe, Assimilationsgewebe), der äußeren Morphologie und des primären Baues von Wurzel und Sproß, der Meristeme und

sekundären Gewebsbildungen. Den Schluß des morphologischen Teiles bilden einige kurze Kapitel experimentell-morphologischen Inhalts. — Die Physiologie nimmt reichlich zwei Drittel des Umfangs ein. Nach einigen allgemeinen Kapiteln über Imbibition, Diffusion, Osmose, und Turgor Einfluß der Temperatur auf die Lebensvorgänge werden behandelt: Assimilation von Kohlen- und Stickstoff, Transport der plastischen Stoffe, Wasserversorgung, chemosynthetische Kohlensäureassimilation, Ernährung der heterotrophen Pflanzen, Insektivoren, Atmungs- und Gärungsvorgänge. Dann: Wachstum, Tropismen, Nastien, Taxien, Fortpflanzung, Erblichkeitslehre. — Besonders hervorzuheben ist die reiche und gute Illustrierung des Werkes. Die Bilder sind zum allergrößten Teil Originale, entweder Zeichnungen oder Reproduktionen von Photographien. — Auf Literaturangaben wurde verzichtet; nur am Schluß findet sich eine Zusammenstellung von Handbüchern.

[*H. Kniep (Würzburg).*]

Burgerstein, Alfred, Die Transpiration der Pflanzen. T. 3. (2. Ergänzungsband.) 8°. VI + 63 S. Jena (Gustav Fischer) 1925. Preis br. 3 RM.

Der vorliegende Ergänzungsband des hier bereits gewürdigten Werkes zerfällt in folgende Kapitel:

Determinationen. Untersuchungsmethoden. Atmometer. Potometer. Einfluß äußerer Bedingungen auf die Transpiration. Wasserhaushalt der Pflanzen. Transpirationsverhältnisse der Wüsten- und Steppenpflanzen. Xerophytismus. Transpirationsverhältnisse der Moorpflanzen. Schimpers Theorie der physiologischen Trockenheit. Mangroven. Wasserbilanz der Rhinanthaceen. Größere Publikationen von Livingston, Shreve, Kiesselbach, Bates, die auch Untersuchungen über Transpiration enthalten. Phytometer-Methode nach Clements. Slope exposure Studies. Transpirationsbestimmungen einzelner Pflanzen a) Fucoiden, b) Phanerogamen. Einfluß der Wasserbilanz bei Gossypium auf den Abfall der Samenkapseln. Transpiration und Wasserleitungsbahnen bei Helianthus. Transpirationsvermögen bei Sequoia in verschiedenen Stammhöhen. Einfluß der Transpiration auf die Umbildung der Stärke in den Schließzellen. Wirkung der Wasserbilanz auf die Kontraktion des Star[illegible]es und der Blätter. Produktivität der Transpirationen. Organisationseinrichtung[illegible]en starken transpirationalen Wasserverlust. Theoretische Formeln zur Berechnu[illegible] von Transpirationsgrößen. Diverses. Transpirationsgrößen von turgiden und gewelkten Blättern. Transpiration eines einzelnen Blattes nach Ausschaltung der anderen Assimilationsorgane. Transpirationale Funktion der Gerstengrannen. Transpiration von mit Fusarium Martii phaseoli geimpften Bohnenpflanzen. Einfluß der Parenchyminseln zwischen den Leitbündeln auf die Transpiration. Verhältnisse der foliaren und radikalen Oberfläche. Wasseraufnahme durch die Blätter der Tillandsiaarten. Wasserausscheidung durch Spaltöffnungen und Wasserspalten. Transpiration der Eichenblattgallen. Spaltöffnungen. Literaturnachweise. Anhang: Literatur über Osmose und über Permeabilität.

Redaktion.

Handbuch der Forstwissenschaft, begründet von **Tuisko Lorey.** 4. verb. u. erweit. Aufl., herausgeg. von **Heinrich Weber.** Lief. 7 u. 8. Gr.-8°. S. 129—322, mit 2 farb. Taf. Tübingen (H. Laupp) 1925. Preis br. 8 RM.

Die **7. u. 8. Lieferung** enthalten vom 2. Bande die Bogen 9—22 und bringen zunächst den Schluß der von **Tuisko Lorey** verfaßten, von **R. Beck** umgearbeiteten Abhandlung über Waldbau mit den Abschnitten: Bestandesbegründung (Keimbett, Aussaat, Pflanzung; Herrichtung der Kulturfläche, Schutz und Pflege der Pflanzenkulturen), Bestandeserziehung.

Hieran schließt sich die wertvolle Abhandlung von **Richard Beck** und **Hans Hausrath** über Forstschutz (S. 230—322), die in folgende Teile zerfällt: I. Gefährdung durch menschliche Handlungen.

II. Gefährdungen durch die organische Natur: A. Schutz gegen Tiere: 1. Schutz gegen Säugetiere. B. Schutz gegen Haustiere. C. Schutz gegen jagdbares Haarwild. D. Schutz gegen nicht jagdbare Nager. — 2. Schutz gegen Vögel, 3. gegen Insekten: a) Käfer, Coleoptera, Rüsselkäfer, Rhynchophora; Borkenkäfer, Scolytidae: 1. Unterfamilie Eccoptogasterinae (Scolytinae), Splintkäfer. 2. Unterfamilie: Hylesininae, Bastkäfer: A. Wurzelbrüter. B. Stammbrüter. 3. Unterfamilie: Ipinae (Tomicinae), Borkenkäfer. A. Rindenbrüter. B. Holzbrüter. Bockkäfer, Cerambycidae; Blattkäfer; Chrysomelidae, Blatthornkäfer, Lamellicornia. b) Schmetterlinge, Lepidoptera. c) Blattwespen, Hymenoptera und sonstige Insekten. — B. Schutz gegen Gewächse. — III. Die Beschädigungen durch die anorganische Natur. — Anhang: Einige besondere Waldkrankheiten. Hier werden behandelt: Ackersterbe, Heidekrankheit der Kiefer und Tannensterben.

Den Schluß der 8. Lieferung bildet ein Aufsatz von **Ottokar Härtel**: Die Wildbach- und Lawinenverbauung (S. 323—352), mit 53 Abbildungen, auf den hier nicht näher eingegangen werden kann.

Redaktion.

Der kleine Brockhaus, Handbuch des Wissens in einem Band Lief. 1. S. 1—80. Leipzig (F. A. Brockhaus) 1925. à Lief. 1,90 RM.

Von dem allgemein bekannten Brockhausschen Konversationslexikon ist gleich nach dem Kriege unter dem Titel „Der neue Brockhaus" ein 4 bändiges Handbuch des Wissens erschienen, das rasch großen Beifall gefunden hat. Diesem ist nun „Der kleine Brockhaus, Handbuch des Wissens in einem Band" gefolgt, das auf etwa 800 3 spaltigen Textseiten über 40 000 Stichwörter sowie 5400 Textabbildungen, 90 einfarbige und bunte Tafeln sowie 37 Übersichten und Zeittafeln enthalten wird.

Die 1., hier vorliegende Lieferung mit den Stichwörtern A—Bolschewismus bringt eine überreiche Fülle von kurzen Belehrungen aus allen Wissenschaften, der Technik, Land- und Forstwissenschaft, der Gärtnerei usw., so daß mit Recht der Verlag das Werk als einen Weltschlüssel bezeichnet.

Die mehr als 100 Jahre langen Erfahrungen, die die Firma F. A. Brockhaus auf dem Gebiete der Konversationslexika zu sammeln Gelegenheit gehabt hat, hat es ermöglicht, unter Anwendung einer neuen Aussprachebezeichnung und unter Benutzung eines geschickt ausgedachten Systems von Abkürzungen und Zeichen eine so gewaltige Zahl von Angaben auf kleinem Raume unterzubringen.

Das neue Werk ist auch für die Leser unserer Zeitschrift als Nachschlagewerk sehr brauchbar und bei dem billigen Preis leicht zu beschaffen.

Redaktion.

Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

Van Riemsdijk, M., Een „massa" gramkleuring. (Tijdschr. v. Verg. Geneesk. Dl. 10. 1924. p. 128—141.)

Verf. beschreibt eine Methode, zugleich 9 Präparate nach Gram zu färben, mittels eines von ihr angefertigten Glasrahmens, welcher von der Firma Marius in Utrecht zu beziehen ist.

Es war notwendig, die üblichen Farbzeiten zu ändern und zwischen Gentiana-Violett und Lugol eine Wasserspülung einzuschalten, weil sonst

die Lugolsche Lösung sehr verunreinigt wird. Die Färbung, welche erst nach langem Experimentieren festgestellt wurde, besteht aus den nachfolgenden Teilen: Karbol-Gentiana-Violett: 6 Min.; Aqua-Komm.: 20 Sek.; Abfließen: 10 Sek.; Lugolscher Lösung: 10 Sek.; Abfließen: 5 Sek.; Alkohol 96%: 1 Min.; Wasserspülung, Fuchsin: ½ Min.; Wasserspülung, bis kein Farbstoff mehr abfließt.

Dieser Methode gemäß sind Diphtheriebazillen (Membran und Reinkulturen) gram-positiv, Gonokokken und Meningokokken (Eiter, Lumbalpunktate) gram-negativ. Elion (Utrecht).

Lode, Alois, Zur Züchtung der Anaëroben. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 95. 1925. S. 91—93, m. 1 Textabb.)

Verf. verwendet Weckgläser mit Gummidichtung, bei denen der auf dem flachen, geschliffenen Rande ruhende Gummiring durch die Kante des übergreifenden Deckels angepreßt wird.

Als Exsikkatoren benutzt er 1—2 l fassende Gisungläser mit einem Durchmesser von 10½ cm, die 4—10 nicht zu hohe Petrischalen aufnehmen können. Für Eprouvettenkulturen waren 2 l fassende, ca. 25 cm hohe Rexgläser besser geeignet. Die Luft wurde unter der Glocke eines Exsikkators, der mit geschmolzenem Rohkautschuk, Vaseline und Paraffin 7 : 3 : 1 gedichtet war, abgesaugt mittels einer Egerschen Wasserstrahlpumpe bei Wasserdruck von meist 5 Atmosphären. Zur Absorption des Restsauerstoffes genügt eine geringe Menge (1 g) Pyrogallussäure für das 2 l haltende Einmachglas. Das Präparat wird als trockenes Pulver in eine ca. 7 cm im Durchmesser und ca. 3 cm in der Höhe tragende Glasschale gegeben und dann in die Schale mittels eines Glasringes eine Glaskugel so aufgestellt, daß die ca. 2 mm im Durchmesser betragende Kugelöffnung nach abwärts gerichtet ist. In die ca. 10—12 ccm fassende Kugel wird 20 proz. Natronlauge durch Kapillartrichter so gefüllt, daß eine starknadelkopfgroße Luftblase bleibt, die an die Kugelkuppe eilt. Die Kugelflüssigkeit wird durch den Luftdruck getragen und erst bei höherer Luftverdünnung im Exsikkator und dann auch im Einmacheglase dehnt sich die Luftblase aus und verdrängt die Lauge, die, auf die Pyrogallussäure fallend, diese löst und zur Sauerstoffabsorption geeignet macht. Die Kugel entleert sich erst bei hohem Vakuumgrade und die Pyrogallussäure findet dann nur noch wenig Restsauerstoff vor und wird meist nur dunkel weingelb. Der die Kugel tragende Ring muß so hoch sein, daß deren Öffnung nach der Entleerung aus der Pyrogalluslösung herausragt, weil sich sonst die Kugel wieder füllt und die absorbierende Lösungsoberfläche verkleinert wird. Das Anpressen des Deckels an das Einmacheglas wird erzielt, indem man den luftleer gemachten Exsikkator durch Öffnung des Hahnes rasch mit Luft füllt. Etwaige Gummidichtungsfehler zeigen sich, wenn die Petrischalen und die Schale mit der Kugel auf dem Deckel des Einmachegefäßes so aufgebaut werden, daß die Gummidichtung nach abwärts zieht. Jede Undichtigkeit des Verschlusses zeigt sich dann sofort durch das in das Einmachgefäß eindringende Wasser, wenn das Weckglas in einer Schale im Brutofen aufgestellt wird, welche so viel Wasser enthält, daß dieses den Gummiring überdeckt.

Redaktion.

Flu, P. C., Een methode voor het onderzoek van reinkulturen op besmetting met een bacteriophaag. (Tijdschr. v. Verg. Geneesk. Dl. 10. 1924. p. 183—188.)

Verf. beschreibt eine Methode zur Prüfung von sogen. Reinkulturen auf Infektion mit einem Bakteriophagen, dadurch gekennzeichnet, daß der evtl. anwesende Bakteriophage dem schädlichen Einflusse des lebenden Bakterienprotoplasmas entzogen wird. Dies ist deswegen erforderlich, weil diese Bakterien, besonders in flüssigen Kulturen, imstande sind, die infizierenden Bakteriophagen in ihrer Wirkung zu hemmen und sogar zu töten.

Zur Zerstörung der Mikroben benutzt Verf. wasserfreies Natriumsulfat. Die Bakterienschicht von 4 gut gewachsenen, schiefen Agarkulturen, die nicht älter als 24 Std. sind, wird in ungefähr 3 cm^3 Bouillon oder physiologischer Kochsalzlösung suspendiert und diese Suspension mit so vielem sterilen, wasserfreien Natriumsulfat gemischt, bis eine feste Masse entstanden ist. Diese wird während ½ Std. zerrieben, und das erhaltene feine Pulver in 100 cm^3 Bouillon eingetragen. Das Gemisch wird 1 Std. auf 58° C erhitzt, dann auf 10 Flaschen von 100 cm^3 verteilt und mit verschiedenen, gut lysabelen homologen Bakterienkulturen infiziert. Die Bouillon bleibt darauf 1 oder 2 Wochen bei 37° C. Sodann wird jede Kultur filtriert und auf Bakteriophagebildung geprüft, wobei man sich einer möglichst großen Anzahl gut lysabeler, homologer Kulturen bedient. Elion (Utrecht).

Lindfors, Th., Einige Kulturversuche mit Fusarium-Arten in Nährlösungen von verschiedener Wasserstoffionenkonzentration. (Botaniska Notiser. 1924. p. 161—171.)

Die Abhandlung stellt eine vorläufige Mitteilung über einige Versuche dar, die Verf. anstellte, um die bisher sehr verschieden beantwortete Frage zu klären, innerhalb welcher Grenzen der Wasserstoffionenkonzentration *Fusarium* zu wachsen vermag und wo sein Optimum liegt. Als Nährlösung wird eine Lösung von 5% Mannit und 1% Pepton nebst Nährsalzen verwendet, die durch Schwefelsäure bzw. Natronlauge auf eine bestimmte Wasserstoffionenkonzentration eingestellt wird. Es zeigt sich, daß unter diesen Bedingungen p_H um nicht mehr als höchstens 0,8 während der Dauer des Versuches (bis 32 Tage) verändert wird. Versuchsobjekte sind *Fusarium minimum*, *F. culmorum*, *F. solani* und *F. viticola*. Das allgemeine Ergebnis läßt sich dahin zusammenfassen, daß zwar die Grenzen der Wachstumsmöglichkeit unter den günstigen Bedingungen der Laboratoriumskultur sehr weite sind (von etwa $p_H = 3$ bis über 9), daß jedoch bei allen Arten ein deutliches Optimum auf der sauren Seite liegt, etwa zwischen $p_H = 4$ bis 6, je nach der Art verschieden. Außerdem hat *F. minimum* noch ein zweites Optimum auf der alkalischen Seite, anscheinend etwa bei $p_H = 9$. Gegen den Neutralpunkt hin fällt demnach die Wachstumskurve bemerkenswerterweise bei allen untersuchten Arten. Arnbeck (Berlin).

Schneider, Erich, Über die Plasmolyse als Kennzeichen lebender Zellen. (Ztschr. f. wissenschaftl. Mikroskop. Bd. 42. 1925. S. 32 und 54, m. 1 Textabb.)

Beschrieben werden: Wirkung hoher Temperaturen, Behandlung mit Tannin, Chrombehandlung, Wirkung anderer Metallsalze und die Behandlung mit anderen Fixiermitteln, insbesondere mit Jod und organischen Verbindungen. Die Ergebnisse seiner Versuche faßt Verf. folgendermaßen zusammen: 1. Es gelang, an toten Protoplasten von *Helodea canadensis*, *H. densa*, *Hydrilla verticillata* und *Funaria*

hygrometrica plasmolyseähnliche Kontraktionen durch Einwirkung hochkonzentrierter Lösungen hervorzurufen. — 2. Bei den mit Tannin gegerbten Protoplasten geht die natürliche Semipermeabilität unter Einwirkung der zugesetzten Agentien nachweisbar verloren; nach einer Einwirkungsdauer von 12—30 Std. wurde erneut eine (sekundäre) Semipermeabilität nachweisbar. Ob den durch hohe Temperaturen getöteten Zellen, deren Inhalt sich als plasmolysierbar erwies, noch die natürliche (primäre) Plasmolysierbarkeit erhalten geblieben, oder — nach kurzem, schwer nachweisbarem permeablen Zwischenstadium — eine sekundäre Plasmolysierbarkeit vorlag, mag dahingestellt bleiben. — 3. Es kann als wahrscheinlich gelten, daß die sekundäre Semipermeabilität der tanningegerbten Protoplasten durch eine halbdurchlässige Membran bedingt wird, die künstlich auf der Oberfläche des Plasmaschlauches niedergeschlagen werden kann. — 4. Bisher waren einige Ausnahmefälle bekannt, bei denen Zellen lebendig und doch nicht plasmolysierbar waren; umgekehrt habe ich feststellen können, daß Zellen unter gewissen Umständen tot und dennoch semipermeabel und plasmolysierbar sein können. Redaktion.

de Jongh, S. G., und Planelles, J., Eine quantitative Bestimmung von kleinen Mengen Glykogen in Lösungen. (Biochem. Ztschr. Bd. 154. 1924. S. 167.)

Eine Mikrobestimmung von Glykogen in Lösung, bestehend in Hinzufügen des gleichen Volumens Alkohol und Ausschütteln mit Äther, wird beschrieben. Die quantitative Schätzung erreicht man durch Vergleichung der Trübung mit einer ad hoc hergestellten Skala. Die Grenzkonzentration der Bestimmung ist $^1/_{128\,000}$. Heuß (Berlin).

Fellenberg, Th. v., Untersuchungen über das Vorkommen von Jod in der Natur. III. Mitt. Jodbestimmungen in Lebensmitteln, Düngemitteln, schweizerischen Mineralwässern. (Biochem. Ztschr. Bd. 152. 1924. S. 128.)

Bei verschiedenen Weizenproben fand man je nach Herkunft ziemliche Schwankungen im Jodgehalt. Bei den Früchten hatten Malagatrauben und Zwetschen einen besonders hohen Jodgehalt, was daher rührt, daß sie in getrocknetem Zustand zur Untersuchung kamen. Unter den Ölfrüchten hatten die spanischen Nüsse den höchsten Jodgehalt. Die Untersuchung von gewöhnlichem, fermentiertem Ceylon-Schwarztee ergab nur beim Absud einen Jodgehalt. Bei nicht fermentiertem, chinesischem, grünem Tee fand man nahezu 20% des Jods im Rückstande. Bei der Fermentierung gehen offenbar unlösliche, organische Jodverbindungen in lösliche über. Auch bei unfermentiertem Mate, der ja auch aus getrockneten Blättern besteht, ist ein Drittel des Jods im Rückstand geblieben. Bei der Heugärung dürften sich analoge Vorgänge abspielen. Unter den teeartigen Getränken zeichnen sich Mate und vor allem Baldrian und Isländisches Moos durch hohen Jodgehalt aus. Heuß (Berlin).

Fellers, C. R., Shostrom, O. E., and Clark, E. D., Hydrogen sulfide determination in bacterial cultures and in certain canned foods. (Journ. of Bacteriol. Vol. 9. 1924. p. 235.)

Die Methode ist einfach, rasch, leicht ausführbar und zuverlässig brauchbar für die quantitative Bestimmung des Schwefelwasserstoffes, der in Bakterienkulturen und in eingemachten Speisen mit freiem Schwefelwasserstoff ent-

halten ist. Der Schwefelwasserstoff wird aus saurer Lösung mit Luft verflüchtigt und durch Jodlösung von bestimmtem Gehalt aufgefangen; das Jod wird verflüchtigt und beim Durchleiten durch Natriumthiosulfatlösung von bestimmtem Gehalt durch dieres absorbiert; durch Titration wird der Schwefelwasserstoff quantitativ ermittelt.

Gewöhnliche bakterielle Abbauprodukte, wie flüchtige Fettsäuren, Phenole, Indol, Skatol, Alkohol und kleine Mengen Ammoniak beeinflussen die Befreiung des Schwefelwasserstoffs in den Kulturen nicht.

Zwölf von den 53 geprüften Mikroorganismen gaben positives Resultat in „Difco"-Pepton. Armours und Wittes Pepton ergaben widersprechende Resultate und sind also für diese Arbeit wenig brauchbar. Im allgemeinen sind die non-proteolytic types of bacteria, Kokken, aërobisch keimende Bazillen, Hefen und inaktive Wasser- und Bodenbakterien unfähig, Schwefelwasserstoff aus Proteinen zu entwickeln. Gewisse Angehörige der Proteus- und Coli-Gruppe, Bact. paratyphi B., Bact. enteritidis und ein „proteolytic anaërobe" produzieren die größten Mengen von Schwefelwasserstoff.

Die Methode ist auch brauchbar zur Bestimmung des flüchtigen Schwefels in Speisen. Bokorny (München).

Radsimowska, W., Eine Ansatzelektrode zur p_H-Bestimmung in festen Nährböden. (Biochem. Ztschr. Bd. 154. 1924. S. 49.)

Die elektrometrische Methode der (H˙)-Bestimmung ist bisher weder zur p_H-Messung in einzelnen, auf festen Nährböden (wie z. B. Agar-Agar) wohnenden Bakterienkolonien, noch zur Erforschung der Reaktion in den Gewebskulturen angewandt worden, da für solche Zwecke eine Methode fehlt. Verf. hat nun eine dazu brauchbare Elektrode konstruiert, die ihrer Konstruktion nach der von Lehmann zur (H˙)-Messung in kleinen Flüssigkeitsmengen erdachten Mikroelektrode nahesteht. Heuß (Berlin).

Shaw, Frederik W., The Ostwald viscosimeter for the determination of the liquefaction of gelatine by bacteria. (Journ. of Bacteriol. Vol. 9. 1924. No. 4.)

Die Angaben über Gelatineverflüssigung nach früheren Methoden sind zumeist für vergleichende Zwecke wertlos gewesen. Es wurden Versuche gemacht, indem die Gelatinekultur mittels spezifischer Gelatinen von bestimmtem Prozentsatz hergestellt wurden. Das ist die Methode, die in allen Laboratorien gebraucht wurde, die dem Verf. bekannt sind. Das ist natürlich unmöglich wegen der vielfachen Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Gelatine. Einige Gelatinearten enthalten mehr Leim als die anderen. In des Verf.s Laboratorium blieb eine Gelatine mit 1% Leimgehalt über Nacht bei 22° C fest, während eine 15 proz. Lösung, die aus dem Leim für eine andere Probe hergestellt wurde, binnen 1 Woche bei derselben Temperatur nicht gelatinierte. Die Zeit, welche die Gelatine im Autoklave verbringt, hat solche Wirkung auf den Gelatinierungsvorgang. Es sollte eine Normal-Gelatine angegeben und gebraucht werden. Bokorny (München).

Hall, C. Ivan, and Peterson, C. Emeline, The discoloration of brain medium by anaerobic bacteria. (Journ. of Bact. Vol. 9. 1924. p. 211.)

Zusatz von Pepton zum Nährboden erhöht seine Durchsichtigkeit, begünstigt die raschere Entwicklung der Bakterien, vertieft die Farbennuancen, verlängert die Lebensdauer der Kulturen; doch sollte Rücksicht genommen werden auf die Anwesenheit von Eisen in gewissen Sorten von Pepton wegen der Wirkung des Eisens auf die Dunklung im „brain medium" bei einigen Organismen.

„The use of blackening in brain medium as a criterion in the differentiation and identification of the sporulating anaerobes should involve a knowledge of the form in which iron occurs in the medium."

Bokorny (München).

Institute, Kongresse, Gesellschaften usw.

Lüers, H., Bericht über die 47. ordentliche Mitgliederversammlung der Wissenschaftlichen Station für Brauerei in München. (Ztschr. f. d. ges. Brauwes. Bd. 46. 1923. S. 122.)

Neben den laufenden Untersuchungen wurden folgende wissenschaftlichen Arbeiten ausgeführt: 1. über den Ausbau der Treberanalyse, 2. über die Kohlensäurebindung im Bier, 3. über das Kohlensäurerastverfahren, 4. über die Natur von Hopfenkesselbruch und Kühlschifftrübung.

In der physiologischen Abteilung mußten viele Hefeproben beanstandet werden wegen Verunreinigung mit Sarcina, wilder Hefe, Oidien und Milchsäurebakterien. Jungbierproben waren vorwiegend mit wilder Hefe infiziert. Bei den Bieren war die Haltbarkeit der dunklen schlechter als die der hellen, ferner durchweg die Haltbarkeit der höherprozentigen Vollbiere eine bessere als die der Schankbiere. Stets waren die dunklen Biere anfälliger gegen Sarcina als die hellen. Die Ursache dafür liegt im niedrigen Säuregrad, geringeren Hopfenbittergehalt, höherem Dextrin- und Melanoidingehalt und niedrigerem Vergärungsgrad der dunklen Biere. Von den untersuchten 7 Wasserproben waren nur 3 für Brauereizwecke geeignet, eine enthielt Hefen und Stäbchen und Sarcina organismen, die manchmal infolge jahrelangen Nichtreinigens von Leitungen und Reserven besonders bei Grundwasser sich ansammeln und vermehren.

Das Auffinden von Sarcina in diesem Wasser gab Anlaß zu eingehenderem Studium dieser Organismen. Beim Überimpfen von Wasser auf alkalisches Hefewasser, Würze und Biergelatine entstanden innerhalb 3 Tagen kleine, runde gelbe Kolonien, die in 5 Tagen die Gelatine stark verflüssigten. Diese Kolonien bestanden aus Paketen bzw. Oktaden von über 1 Mikromillimeter großen Zellen. Der Organismus scheint mit der Sarcina flava de Bary identisch zu sein. Die gelbe Farbe hängt in ihrer Intensität von dem Substrat ab. Mit den Biersarzinen hatte diese Art nichts zu tun. Auf alkalischem Medium entwickelte sie sich leicht und konnte allmählich an saure Substrate, wie Würze, angepaßt werden. Infolge ihres ausgesprochenen aëroben Charakters konnte sie als harmlos bezeichnet werden. Die Entwicklung begann von der Oberfläche und vom Rande der Flüssigkeit, in letzterem Falle immer in Form reiner Oktaden. Eine Geruchsentwicklung in flüssigen Substraten trat niemals auf, wohl aber war auf festen alkalischen Nährböden ein typischer Schimmelgeruch feststellbar. In Würze verschiedenen Säuregrades eingeimpft, beginnt bei $p_H = 6{,}3$ die Entwicklung, bei $p_H = 6{,}97$ traten bereits auch am Rand punktförmige Kulturen auf, wäh-

rend bei $p_H = 7{,}16$ die Oberfläche sich mit einer Haut überzieht, die schließlich durchfällt.

Neben dieser Sarcina flava konnte aus demselben Wasser durch Überimpfen auf nicht neutralisiertes Hefewasser und Würze-Agarplatten noch die Biersarcina in Form von Pediokokken und Tetraden von 0,5 bis 0,8 Mikromillimeter Größe isoliert werden. Dieser Organismus entwickelte sich auch in gehopfter und noch besser in ungehopfter Bierwürze sehr leicht und ließ sich ohne Schwächung seiner Wachstumsintensität 7 mal überimpfen. Er bildet den typischen, widerlich-sauren, an alte Gummilösungen erinnernden Geruch der durch Sarcina umgeschlagenen Biere aus. Für den anaeroben Charakter dieses Pediococcus spricht die Tatsache, daß Stichkulturen wesentlich lebhafter ankamen und sich entwickelten, als Platten oder Strichkulturen. Die günstigste Temperatur des Wachstums ist 22—24°. Alkohol bis zu 5% schädigt die Entwicklung nicht. Auf sterilen Jungbieren und pasteurisierten Bieren findet in 7 Tagen Entwicklung in Form eines staubfeinen Bodensatzes statt. Das Säuerungsvermögen ist ein starkes, die Titrationsazidität wurde in den beobachteten Versuchen etwa verdreifacht. Die stärkste Entwicklung beginnt bei etwa $p_H = 5{,}33$, dagegen wächst er über 6,0 nicht mehr. Durch die eigene Säuerung wurde der Organismus entweder getötet oder in seinem Wachstum gehindert. Dieser Pediococcus entwickelt sich also im Gegensatz zur Sarcina flava auf der sauren Seite des Neutralpunktes.

Bei der Reaktion normalen Wassers von etwa $p_H = 7{,}3$ vermag die Sarcina in einem ruhenden Zustand zu verweilen, um je nach der Azidität des Mediums, in das sie gelangt, sich dann mehr oder minder rasch zu vermehren. Heuß (Berlin).

Einflüsse äußerer und innerer Faktoren (einschl. Desinfektion) usw.

Stassano, Henri, De la stérilisation des liquides en circulation continuée, sous couche mince. Evolution de la méthode et transformation successive des appareils. (Annal. de l'Inst. Pasteur. 1924. p. 427.)

Eine Anzahl von Sterilisationsapparaten für Bier und Milch wird abgebildet und besprochen. Bokorny (München).

Metzner P. Über Galvanotaxis bei Bakterien. (Ber. d. Dtsch. bot. Ges. Bd. 42. 1924. Generalvers.-Heft. S. 72 ff.)

Bei Untersuchungen über die Reizbarkeit von Spirillen durch den elektrischen Strom ergab sich, daß allerdings die meisten Spirillen, insbesondere die langgestreckten und ziemlich flexibeln Rhodospirillen, tatsächlich eine Orientierung in die Stromrichtung zeigen. Weniger auffällig und präzise reagiert Spirillum serpens und gar nicht Sp. undula. Es besteht offenbar ein Zusammenhang zwischen der Körperform und der Einstellung in die Stromrichtung derart, daß diese um so vollkommener und schneller erfolgt, je gestreckter die Gestalt der Spirillen ist. Gedrungene Formen reagieren gar nicht. Außerdem zeigte die Erfahrung, daß die Orientierung in dünnen Präparaten weit schneller erfolgte als in dicken. Das weist darauf hin, daß die Orientierung der Spirillen keine Reizfolge, sondern rein mechanischer Natur ist, hervorgerufen durch die unter dem Einfluß des elektrischen Stromes sich einstellende elektroosmotische Flüssigkeitsströmung, die in der Nähe des Objektträgers und des Deckglases am schnellsten ist

und nach der Mitte der Flüssigkeit zu zunächst rasch, weiterhin langsamer abnimmt. Dementsprechend werden quer zur Strömungsrichtung liegende Stäbchen, hier die Spirillen, passiv in die Strömungsrichtung gedreht, um so schneller, je länger im allgemeinen die Körper sind, und da bei gleichbleibender Geschwindigkeit an den Glaswänden bei abnehmender Dicke des Präparats die Geschwindigkeitsunterschiede größer werden, so nimmt die Richtwirkung mit abnehmender Präparatendicke zu.

Neben dieser Erscheinung ist aber auch, freilich nur, wenn man das Verhalten einzelner Individuen beim Öffnen und Schließen des Stromkreises oder bei Umkehr der Stromrichtung beobachtet, besonders deutlich bei Spirillum serpens, aber auch bei Sp. undula, eine Reizbarkeit zu erkennen an den Individuen, die zufällig parallel der Stromrichtung schwimmen. Aber das Verhalten dieser Individuen ist verschieden: Ein Teil stellt bei Stromschluß seine Geißelbewegung sofort ein und nimmt sie beim Öffnen des Stromes oder beim Wechsel der Stromrichtung prompt wieder auf, der andere Teil verhält sich gerade umgekehrt, beschleunigt die Bewegung bei Stromschluß, stellt sie ein bei Stromwechsel und, wenigstens vorübergehend, beim Öffnen des Stromes. Verf. ist geneigt, diese Eigentümlichkeit auf das Vorhandensein einer physiologischen Polarität zurückzuführen, die nicht morphologisch festgelegt ist und ihren Sinn ohne wahrnehmbaren äußeren Anlaß umkehren kann. Behrens (Hildesheim).

Kollath, Werner, Vitaminähnliche Substanzen und ihre Wirkung auf das Wachstum der Influenzabazillen. (Baz. Pfeiffer). II. Mitt. Die Wachstumsbeeinflussung der Influenzabazillen durch fremde Bakterien und ihre Zusammenhänge mit der Biologie der Influenzabazillen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 95. 1925. S. 158—180, m. 2 Taf.)

Nachdem Verf. die Herstellung der verschiedenen Nährböden, die Beimpfungstechnik, Wahl der Ammenkeime und die Herstellung der Versuchsprotokolle sowie die Versuchsergebnisse beschrieben hat, faßt er die Ergebnisse folgendermaßen zusammen: 1. In dieser Arbeit sind Versuchsreihen beschrieben, in denen die für das Wachstum des IB. bisher bekannten Faktoren systematisch untersucht werden in ihrem Zusammenhang mit dem Ammenwachstum. — 2. Ein „Ammenwachstum" (Neisser) tritt nur dann ein, wenn der betreffende Ammenkeim imstande ist, aus gewissen kolloidalen Eisenverbindungen im Agar die für das Wachstum des IB. notwendige Substanz zu synthetisieren, und wenn er außerdem in geringem Maße vitaminähnliche Substanzen produziert. — 3. Ein „Riesenwachstum" (Grassberger) tritt dagegen auf, wenn die — eisenhaltige — Blutfarbstoffkomponente ausreichend und in geeigneter Form im Nährboden vorhanden ist, und wenn die zu untersuchenden Ammenbakterien die Fähigkeit haben, vitaminähnliche Substanzen zu produzieren, die in den umgebenden Nährboden diffundieren können (Davis, Knorr, Gehlen). — 4. Wenn unerhitzter Blutagar verwendet wird, auf dem auch ein Riesenwachstum in den ersten 24 Std. eintritt, dann ist der Grund wahrscheinlich auch in der V-Produktion der Ammen zu suchen. Das Blut-V tritt erst wesentlich langsamer aus den roten Blutkörperchen aus, und bewirkt dann die bekannte Erscheinung des Nachwachstums. Auf diesen Diffusionen beruht das sogen. „Reifen der Blutplatten". — 5. Wenn V- und X-Substanz in ausreichendem

Maße vorhanden sind, kann bei für den untersuchten IB.-Stamm nicht geeigneterm Alkaleszenzgrad durch Säure- oder Alkaliproduktion der Ammen eine Korrektion des Nährbodens vorgenommen werden, durch die dann ebenfalls ein „Riesenwachstum" der IB.-Kolonien auftritt. — 6. Ein optimaler Blutagar-Nährboden (ähnlich dem Levinthal-Agar) kann durch Zusatz von Traubenzucker oder Friedländer-Emulsion in seiner Geeignetheit für den IB. gestört werden und dann doch das Riesenwachstum zeigen. — 7. Ein Nährboden, auf dem keine Wachstumsbeeinflussung durch Ammen eintritt, ist als optimal zu betrachten (Knorr). — 8. Neben einer Verbesserung des Nährbodens durch Ammen kann unter bestimmten Umständen auch eine Verschlechterung durch dieselben Keime eintreten. Dann bilden sich Hemmungszonen für den IB., um die betreffende Ammenkolonie: a) Überschüssige Säure- oder Alkalibildung kann den Nährboden für den IB. ungeeignet machen, wenn die Nährbodenreaktion gerade an der Grenze der Brauchbarkeit steht. — b) Durch peptonisierende Fermente kann eine Zerstörung der 3. ernährenden Substanz (Kollath) unter gleichzeitiger Bildung hemmender Stoffe eintreten. — Jenseits dieser gehemmten Zonen kann unbeschadet ein Riesenwachstum der IB. auftreten. Daraus ist zu schließen, daß die V-Substanz diesen Nährbodenschädigungen gegenüber resistent ist. Die Erscheinung zeigt äußerlich eine ausgesprochene Ähnlichkeit mit dem „Randwulst" und den „keimfreien Höfen" (Saxl, Löhner) bei oligodynamischen Metallwirkungen. — 9. Ammenbakterien können sowohl durch Traubenzuckerzusatz wie durch Friedländer-Emulsion eine Wachstumsverstärkung erfahren. Der Unterschied besteht darin, daß es sich bei dem Traubenzuckerzusatz um eine geringfügige Steigerung handelt, so daß er lediglich als wachstumserleichternd, weil leichter assimilierbar, zu betrachten ist. Vorhandensein von geringen V-Mengen im Nährboden ist dabei aber Vorbedingung. Vitaminzusatz (frisch) dagegen wirkt selbst in geringen Mengen erheblich stärker. Die Intensität der Wirkung ist sowohl durch eine Wachstumsverstärkung des Ammenkeims selbst, wie durch eine Zunahme der Größe der IB.-Kolonien gekennzeichnet. Letztere äußert sich durch eine Zunahme der Größe der IB.-Kolonien. Stärkerer Blutgehalt des Nährbodens wirkt dabei hemmend auf die Wachstumsförderung durch die vitaminähnlichen Substanzen, auch wenn es sich um gekochtes Blut handelt.

Redaktion.

Gaßner, G., Frühtreibversuche auf Blausäure. (Ber. d. Dtsch. bot. Ges. Bd. 43. 1925. S. 132 ff. Mit 1 Taf. u. 3 Textabb.)

Als kurz vor Ende des Weltkrieges sich eine stürmische Bewegung, genährt von zum Teil nicht uninteressierter Seite, erhob, den Gaskrieg mit Blausäure gegen die Schädlinge unserer Kulturen zu eröffnen, war eines der schweren Zweifel und Bedenken, die den Ref. einstweilen zum Gegner machten, die Überlegung, daß durch die Vergasung die Winterruhe der Gewächse gestört und dadurch die Gefahr der Spätfröste außerordentlich erhöht werden würde. Vorläufige Versuche darüber ergaben kein unzweideutiges Ergebnis. Nun bestätigen Verf.s Beobachtungen über die Folgen der Blausäurebehandlung von Orangenbäumen in Spanien und seine Untersuchungen über das Treiben mit Hilfe von Blausäure die Befürchtungen des Ref., freilich zu einer Zeit, wo die zum Teil recht unduldsame Begeisterung für den Pflanzenschutz durch Blausäure längst einer gründlichen Ernüchterung und Enttäuschung Platz gemacht hat. Flieder, Maiblumen, Vogelkirsche, Quercus sessiliflora und Roßkastanie ließen sich durch Blausäurebehandlung aus der

Nachruhe wecken. Forsythia und Crocus erwiesen sich als gegen Blausäure zur Zeit ihrer Anwendung besonders empfindlich, so daß bei ihnen das Verfahren versagte. Behrens (Hildesheim).

Stephenson, Marjory, and Whetham, Margaret Dampier, The effect of oxygen supply on the metabolism of Bacillus coli communis. (Biochem. Journ. Vol. 18. 1924. p. 498.)

Verff. bestimmen durch Kulturversuche von Coli bakterien in glukosehaltigen Nährlösungen, wie große Mengen Sauerstoff aufgenommen und wie große Mengen Kohlensäure abgegeben werden, wenn einerseits getrocknete Luft, anderseits reiner Sauerstoff zugeführt wird. Die Kohlendioxydabgabe erschließen sie aus der Gewichtszunahme eines mit Kali gefüllten Absorptionsapparates, durch den die austretende Luft hindurchstreicht, die Sauerstoffaufnahme aus der Gewichtszunahme von Kulturgefäß plus Kaliapparat. Andere flüchtige Stoffwechselprodukte kommen nicht in so großen Mengen vor, daß sie meßbare Fehler ergäben. Die Ergebnisse lassen sich dahin zusammenfassen, daß bei Ersetzung der Luft durch reinen Sauerstoff die Sauerstoffaufnahme stärker steigt als die Kohlensäureabgabe. Dies ist nur so zu erklären, daß bei Erhöhung der Sauerstoffspannung ein größerer Bruchteil des verarbeiteten Kohlehydrats statt zu organischen Säuren vollständig zu Kohlensäure und Wasser oxydiert wird. Tatsächlich läßt sich feststellen, daß die Säuerung des Nährsubstrats dann auch eine weit geringere ist, und daß die Grenzkonzentration an Säure, die dem Wachstum ein Ende setzt, erst später erreicht wird. Man wird annehmen dürfen, daß bei jeder Glukosevergärung durch Bac. coli Säuren als Zwischenprodukte entstehen; da nun deren Weiterverarbeitung offenbar stark von der Sauerstoffspannung abhängt — unter anaeroben Bedingungen werden sie gar nicht angegriffen —, so liegt es nahe, auch den Erfolg der stärkeren Sauerstoffzufuhr bei der Zuckervergärung auf die Steigerung einer dabei stattfindenden Säureverarbeitung zurückzuführen. Arnbeck (Berlin).

Bokorny Th. Basen als wachstumsfördernde Mittel, Beizung von Samen damit und mit anderen Stoffen. (Ztschr. f. Pflanzen-Ernährung u. Düngung. Teil A. Jahrg. 3. 1925. S. 1—14.)

Wachstumsbeschleunigung an Bakterien wurde schon wiederholt und von verschiedenen Forschern mittels Einwirkung diverser chemischer Stoffe beobachtet.

Dagegen scheint bis jetzt nichts über die Wirkung der Basen als Wachstumsbeschleuniger gesagt worden zu sein. Und doch ist diese ganz große Gruppe von chemischen Stoffen durch die besagte Wirkung wie auch durch manche andere physiologische Wirkung auf die lebenden Zellen ausgezeichnet.

Vor einiger Zeit hat Verf. berichtet über die Einwirkung von Basen auf lebende Zellen tierischer und pflanzlicher Natur (B. im Arch. f. d. ges. Physiologie. Bd. 59. 1895 und im Arch. f. Zellforsch. Bd. 7. 1911. Heft 1). Dabei wurde mitgeteilt, daß basische Stoffe, die in Konzentrationen über 0,1 % unbedingt schädlich oder tödlich wirken (wenn sie in die lebende Zelle in solcher Menge gelangen), bei stärkerer Verdünnung merkwürdige Veränderungen in der Zelle hervorrufen, ohne die Zelle zu töten oder auch nur zu schädigen; beim Ersatz der Basenlösung durch reines Wasser treten wieder die normalen Zustände ein. Im allgemeinen läßt sich angeben, daß die Ver-

änderungen auf eine Verdichtung der Plasmamasse unter Wasserausscheidung hinauslaufen, wobei an Infusorien (Paramäcien) zugleich eine Steigerung der diesen Tieren eigentümlichen durch Wimpern erfolgenden Selbstbewegung eintritt; der Beschauer hat den Eindruck, als ob durch die Base ein Bewegungsreiz auf die Zellen ausgeübt würde.

Ausgehend von dieser Beobachtung sind nun die beschriebenen Keimungsversuche mit hochverdünnten Basenlösungen angestellt worden; es wurde eine Beschleunigung des Wachstums erwartet, da ja das Wachstum auch als eine Art Bewegung aufgefaßt werden kann. Gleichzeitig wurde auch die Desinfektion der Samen durch die Basen etwas ins Auge gefaßt.

„Aus den bis jetzt gemachten Versuchen läßt sich entnehmen, daß wohl im allgemeinen von einer wachstumsfördernden Wirkung, oder genauer gesagt, von einer Keimungsbeschleunigung durch die Basen gesprochen werden kann. Freilich sind die Verdünnungen, in denen Basenlösungen noch günstig wirken, außerordentlich hoch, wenn man die Lösung als Beize 24 Std. lang einwirken läßt. Die günstige Verdünnung und Beizdauer ist in jedem einzelnen Falle genau auszuprobierren, sie ist auch bei den einzelnen Samenarten sehr verschieden.

Daß man selbst mit sehr konzentrierten Laugen bei sehr kurzer Einwirkung entschiedene Keimungsbeschleunigung erzielen kann, haben mir frühere Versuche (Biochem. Ztschr. Bd. 62. Heft 1/2), die eigentlich zum Zwecke der raschen Samendesinfizierung bei Keimungsversuchen im Laboratorium angestellt wurden, gezeigt. Es wurden damals die Samen (Gerste, Linsen, Bohnen usw.) in kalte alkoholische (!) Kalilauge von 30% KOH-Gehalt gebracht, allerdings nur 1 Min. lang. Dadurch wurde nicht nur eine gute Samendesinfektion erreicht, sondern eine Keimungsbeschleunigung; zu meinem Erstaunen wuchsen die Samen viel rascher und zu viel kräftigeren Keimlingen heran als im Kontrollversuch. Durch den warmen Alkohol wurde eine rasche Benetzung der Samen herbeigeführt, die oberflächlich aufsitzenden, auch die in den Fugen und Runzeln verborgenen wurden durch gemeinsame Wirkung des Alkohols und des Kalis rasch getötet, zugleich blieb in den Hüllteilen der Samen soviel Kali haften, daß auch nach dem sofort erfolgten gründlichen Waschen mit kaltem Brunnenwasser noch eine Beschleunigung im Wachstum der Keimlinge durch das nach und nach gelöste und zu den Meristemen vordringende Kali erfolgen konnte. Verlängerung der Beizdauer über 1 Min. hinaus wirkte verhängnisvoll bei dieser hohen Konzentration des Beizmittels. Auch mit wässeriger Kali- oder Natronlauge läßt sich bei kurzer Beizdauer noch eine Keimungsbeschleunigung erzielen. Wie lange die Beizdauer bei verschiedenen höheren Konzentrationen (von 1—30%) sein muß, ist erst noch auszuprobieren.

Bei den vorstehenden Versuchen ist die Konzentration der Lauge niemals über 1% hinausgegangen. Ich zweifle trotzdem nicht daran, daß bei nicht allzu großen Verdünnungen nebenbei immer auch eine gewisse Desinfektion der Samen die Folge war. Freilich wirken stärkere Konzentrationen sicherer. Darum sollen auch stärkere Laugen bei kürzerer Beizdauer ausprobiert werden. Im allgemeinen sind Basen von kräftiger lebens- und bakterienfeindlicher Wirkung.

Ganz besonders hervorragend ist in letzter Beziehung das Ammoniak. Es wirkt noch bei sehr hohen Verdünnungen auf das Protoplasma schädlich ein (siehe Verf. auch in Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 32. Nr. 20/25)."

Autoreferat.

Hauduroy, P., Les cultures sécondaires, après filtration, dans le phénomène de d'Herelle. (Compt. Rend. Soc. Biol. T. 91. 1924. p. 1029—1210, 1325—1326.)

Während das Filtrat von jungen Dysenterie-Kulturen dauernd klar blieb, trat in ihm, wenn vorher die Kultur der Bakteriophagenwirkung ausgesetzt war, früher oder später Trübung auf, verursacht durch kleine, gramnegative, kuglige Gebilde, die einzeln oder in Ketten, oder verteilt in amorphen schleimigen Massen auftraten und sich entweder als solche vermehrten, oder normale Stäbchen regenerierten. Infolge Nichtbeachtung der einschlägigen Literatur hält Verf. diese Phasen im Bakterienwachstum für etwas ganz Neues, ein Irrtum, der um so unbegreiflicher ist, als er selbst Gelegenheit hatte, das Auftreten von Gonidien in Tuberkelbazillenkulturen und die Reproduktion von normalen Stäbchen aus den Gonidien zu beobachten.

Löhnis (Washington, D. C.).

Montemartini, Luigi, Su l'azione specifica di alcuni eccitanti sopra le foglie. (Estr. d. Atti dell' Ist. Botan. d. Univ. di Pavia.) 4°. 12 pp. Pavia 1924.

Angeführt aus der schönen Arbeit sei hier nur der Schlußsatz:

Mentre risulta dunque evidente che gli eccitanti studiati hanno un' azione specifica diversa dall' uno all' altro e che diversamente si esplica sopra le singole funzioni fogliari, viene pure confermato che nelle foglie alcune sostanze minerali, e specialmente il calcio, il fosforo ed il potassio, si uniscono ai prodotti della fotosintesi clorofilliana e formano composti organici complessi che circolano alcuni (calcio) in relazione strettissima coi prodotti medesimi, altri probabilmente in modo più indipendente (fosforo e potassio).

Redaktion.

Mikroorganismen (Algen, Bakterien, Flechten, Pilze, Protozoen usw.).

Loew, Oscar, Über das Kalkbedürfnis von Algen und Pilzen. (Biolog. Zentralbl. Bd. 45. 1925. S. 122—125.)

Schon in zwei früheren Abhandlungen hatte Verf. auf die wichtige Funktion des Kalziums in den oben genannten Pflanzen hingewiesen. Hier geht er zunächst nochmals auf diese Frage ein und weist darauf hin, daß nach seinen Befunden Kaliumoxalat in 1—2 proz. wässeriger Lösung den Zellkern von Spirogyra sehr schnell kontrahiert und etwas später auch den Chloroplast, während das Zytoplasma noch lange Turgor zeigen kann und wohl erst sekundär infolge eingetretener Störungen abstirbt. Auch in 0,1-proz. Lösung wirkt das Salz noch, wenn auch langsamer. Anzunehmen war, daß Kalkentziehung stattgefunden hat und daß der Zellkern und Chloroplast Kalzium in so wichtiger Bindung an die organischen Elemente enthalten, daß Abtrennung derselben den sofortigen Tod herbeiführt. Wahrscheinlich haben die Kalziumverbindungen der Nukleoproteide eine spezifische Imbibitionskapazität, die sich bei Ersatz dieses Kalziums durch das Kalium des Kaliumoxalates plötzlich ändert, Strukturstörungen und den Tod herbeiführt, unter gleichzeitiger chemischer Umlagerung in den labilen Proteinmolekülen der beiden Gebilde.

Am schönsten zeigt sich diese Reaktion bei Spirogyra majuscula und auch Zygnema, Mougeotia, Vaucheria, Sphaeroplea, Cladophora, Oedogonium und Cosmarium sowie Euglena, die durch 0,5% Lösung von Kaliumoxalat bald abgetötet werden, also Kalkbedürfnis haben. Es gibt aber auch niedere Algenarten, die sich

ohne Kalzium normal entwickeln, und anderseits höhere Pilze, die unbedingt Kalzium brauchen. Vermutlich wird durch den Eintritt des Kalziums in die Nukleoproteide der anatomischen Zellkernelemente der Zellkern fester, wodurch eine kompliziertere Tektonik des letzteren ermöglicht wird.

Verf. betont noch, daß man das Kalkbedürfnis nicht nur durch kalkfreie Lösung prüfen könne, sondern auch durch Anwendung kalkfällender Salze auf die lebenden Zellen des zu untersuchenden Organismus, da Zellen, die keinen wichtigen Kalkgehalt besitzen, durch Kaliumoxalat nicht geschädigt werden. Eine Liste von 7 kalkbedürftigen und 7 kalkfreien Pilzen und 12 kalkbedürftigen und ebensovielen kalkfreien Algengattungen und -familien wird aufgestellt. L. weist ferner bezüglich des Kalkbedürfnisses auf den großen Unterschied zwischen den Zygnemaceen und Mucor hin, weswegen nachzuprüfen wäre, ob auch in Abwesenheit von Kalzium bei Mucor Zygosporen gebildet werden. Für Saccharomyces sind zur Entwicklung Kalksalze zwar nicht nötig, aber doch für den Gesundheitszustand der Zellen von Wert, und die Hefezellen bleiben lebendig und gären lebhaft, selbst bei Gegenwart von 4% Kaliumoxalat in einer fast ganz kalkfreien Lösung. Bei Azotobacter fällt zwar sein Kalkbedürfnis auf, doch hält es Verf. für möglich, daß dieser Organismus eine degenerierte Form eines ausgestorbenen höheren Fadenpilzes sei.

Schließlich streift Verf. noch die Frage, ob der kalkhaltige Chloroplast der höheren Algen mehr leisten könne als der kalkfreie niederer Algen. Möglicherweise besteht kein wesentlicher Unterschied und es werden nur da, wo der Zellkern kalkhaltig ist, auch von ihm nur kalkhaltige Nukleoproteide für die Chloroplasten geliefert. Redaktion.

Dorner, W., Beobachtungen über das Verhalten der Sporen und vegetativen Formen von Bacillus amylobacter A. M. et Bredemann bei Nachweis- und Reinzuchtversuchen. (Landwirtsch. Jahrb. d. Schweiz. 1924.)

Die aus der schweizerischen milchwirtschaftlichen und bakteriologischen Anstalt Bern-Liebefeld hervorgegangene, von Burri angeregte Arbeit beschäftigt sich zunächst mit der Frage nach den besten Nährböden für den Nachweis des eine überaus wichtige vielseitige Rolle spielenden, in der Milchwirtschaft aber höchst schädlichen Bacillus amylobacter, wie er von A. Mayer und Bredemann charakterisiert ist. Zur Isolierung aus Boden erwies sich gewöhnlicher Dextroseagar als geeignetster Nährboden. Die günstigste Reaktion für sein Gedeihen liegt zwischen $p_H = 6{,}9$ und $p_H = 7{,}2$; er gedeiht aber noch gut bei $p_H = 5{,}7$. Durch schwache Ansäuerung des gewöhnlichen Dextroseagars mit Milchsäure erhält man daher einen Nährboden, mit Hilfe dessen Bacillus amylobacter leicht von dem Säure weit weniger vertragenden Bacillus putrificus Bienst. getrennt werden kann. Auf Dextroseagar wachsen von ausgesäten vegetativen Formen des B. amylobacter nur etwa 2%, von eingesäten Sporen gar nur ca. 3‰ zu Kolonien aus. Die Gefahr, daß durch Verwendung von Silofutter, das in der Regel sehr reich an Amylobacter-Keimen ist, der Boden an solchen angereichert wird, erscheint nach den Ergebnissen der Untersuchung von ca. 120 Bodenproben aus verschiedenen landwirtschaftlichen Betrieben gering. Zur Reinzucht von Anaëroben aus Mischungen mit aëroben Mikroorganismen bewährte sich bei Verwendung der Methode der hohen Agarschichten das Auftragen einer Decke von Agar, der mit Subli-

mat vergiftet ist. Die vegetativen Formen von Bacillus amylobacter werden durch kurze Einwirkung von Luftsauerstoff nicht geschädigt; erst nach 40 minutlicher Einwirkung ließ sich eine Schwächung beobachten. Die Sporen werden auch durch 3 stündige Einwirkung der Luft nicht geschädigt. Die Versuche des Verf.s sind geeignet, die Annahme Krauses zu stützen, nach der die künstlichen Nährböden Stoffe enthalten, die das Auswachsen der anaëroben Keime hemmen. Durch Zusatz von Körpern mit großer Oberfläche, die also sehr adsorptionsfähig sind, wurde das Wachstum des Bacillus amylobacter gefördert, und es gelang sogar, durch Zusatz von Tierkohle, Erde oder Kleie bei Anwendung von Dextrosebouillon mittels des Burrischen Tuscheverfahrens Einzellkulturen des Organismus zu erhalten. Behrens (Hildesheim).

Donker, H. J. L., Bacillus polymyxa en zijn plaats in het natuurlijk systeem. (Tijdschr. v. verg. Geneesk. Bd. 11. 1924. p. 78—98.)

Studium des Stoffwechsels von Bacillus polymyxa (Clostridium polymyxa [Prażmowski], Granulobacter polymyxa [Beijerinck]). Diese Bakterie unterscheidet sich von den übrigen Granulobacterarten dadurch, daß sie nicht nur unter anaëroben Umständen, sondern auch an der Luft leben kann. Sie verfügt sowohl über einen kohlenhydratfermentativen wie über einen oxydativen Stoffwechsel, wofür keine Kohlenhydrate erforderlich sind, und enthält Katalase.

Diese Eigenschaft, unter so verschiedenen Verhältnissen leben zu können, ermöglicht, wie Verf. erörtert, in manchen Fällen ihre Entwicklung in Weckkonserven. Man kann Bac. polymyxa sogar dadurch isolieren, daß man die Gemüse in den Weckflaschen ungenügend lange erwärmt und sie sodann bei 30° stellt. Einer anderen Anhäufungsmethode gemäß wird eine Lösung von 2% Glukose, 0,1% K_2HPO_4 und 0,05% $MgSO_4$ in Leitungswasser mit etwas Kreide versetzt und mit Gartenerde infiziert. welche während 20 Min. bei 80° pasteurisiert worden ist. Wenn man die Kultur sodann in einer dünnen Schicht in einen Erlenmeyerkolben bei 25° stellt, tritt nach einigen Tagen eine von Bac. polymyxa hervorgerufene Gärung ein. Die Hinzufügung geringer Mengen Humate ist dabei empfehlenswert.

Die quantitative Untersuchung der Stoffwechselprodukte der Glukosegärung ergab, daß neben 19% Alkohol auch eine sehr bedeutende Menge 2-3-Butylenglykol (ca. 25%) entsteht, welche Verbindung nach Harden auch bei der Glukosegärung durch B. aërogenes gebildet wird.

Verf. weist darauf hin, daß die von diesen beiden Bakterien herbeigeführten Gärungsprozesse sehr ähnlich sind und erklärt, wie die Verwandtschaft zwischen B. coli und B. aërogenes sich ebenso im Stoffwechsel äußert. Auch andere Eigenschaften deuten auf einen Zusammenhang zwischen Bac. polymyxa und den Bakterien der Coli-aërogenesgruppe. Anderseits ist es, wie Verf. darlegt, unzweifelhaft, daß Bac. polymyxa nahe verwandt ist mit den wahren Granulobacterarten, welche die Buttersäure- und Butylalkoholgärung hervorrufen, und außerdem mit den aeroben sporenbildenden Bakterien, wie Bac. megatherium und Bac. vulgatus. Elion (Utrecht).

Gutstein, M., Das Ektoplasma der Bakterien. Mitt. III. u. IV. Morphologie und Aufbau des Ektoplasmas

der grampositiven Bakterien. Zugleich ein Beitrag zur Theorie der Beizenfärbung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 95. 1925. S. 1—20, mit 1 Taf.)

Aus seinen interessanten Untersuchungen faßt Verf. die Ergebnisse folgendermaßen zusammen: 1. Das Ektoplasma der Hefe und z. T. auch von grampositiven Bakterien besteht aus einer dicken, scharf begrenzten Innenmembran und einer zarten Außenmembran. — 2. Das Ektoplasma der grampositiven Bakterien enthält eine basische Grundsubstanz, nachweisbar durch Guineagrün und mittels der Tanninmethode, und einem sauren Körper, nachweisbar durch Viktoriablau (nach Entfernung der Nukleoproteide). — 3. Der saure Körper des Ektoplasmas, auf dem die Gramsche Färbung beruht, ist ein Lipoid. — 4. Die Beizenfärbungen beruhen auf einer Tripelverbindung. Mittels saurer Beize (Tannin, Phosphormolybdänsäure) wird ein basischer Gewebsbestandteil mit basischen Farbstoffen gefärbt. Bei den basischen Beizen (Eisenchlorid usw.) wird ein saurer Bestandteil mit einem sauren Farbstoff gefärbt. — 5. Die Sporenhüllen der grampositiven Bakterien bestehen ebenfalls aus einer basischen Grundsubstanz, die chemisch an ein saures gramfestes Lipoid gebunden ist. — 6. Das Ektolipoid der Hefe ist ein Phosphatid, wahrscheinlich Lezithin. — 7. Außerdem enthalten die grampositiven Bakterien im Zelleib ein gramnegatives, ebenfalls saures Lipoid, nachweisbar durch basische Farbstoffe an den künstlich gramnegativ gemachten Bakterien. Redaktion.

Reddish, F. George, and Rettger, F. Leo, A morphological, cultural and biochemical study of representative spore-forming anaërobic bacteria. (Journ. of Bacteriol. Vol. 9. 1924. p. 13.)

Morphologische Studien an den Anaëroben wurden unter Bedingungen gemacht, welche für das Wachstum am günstigsten sind und unter denen typische Formen bestimmt wachsen.

Studien über Oberflächen- und Tiefenkolonien wurden auch gemacht, im Hinblick darauf, daß die morphologischen Besonderheiten der Kolonien von beträchtlicher Bedeutung für die Identifizierung und Klassifikation der Mikroorganismen sein können.

Kultur- und biochemische Versuche wurden mit den einfachsten Mitteln und unter Anwendung der einfachsten Technik angestellt.

Die Fermentations-Experimente wurden an 26 Probesubstanzen in tiefen Agartuben ausgeführt. Diese Methode ergab bestimmte Resultate und schien bequem und ausreichend zu sein.

Der Glukoseverbrauch der Anaëroben wurde mit quantitativen chemischen Methoden gemessen.

Zum Zwecke der Klassifikation wurde die peptolytische Eigenschaft der Mikroorganismen untersucht. Die quantitative Biuretprobe, die Sörensenprobe, die Bestimmung des Ammoniaks nach der Jod-Thiosulfat-Methode, dann die Bestimmung des Aminstickstoffes nach der van Slyke-Methode wurde zur Anwendung gebracht.

Ihre pathogene Beschaffenheit wurde an weißen Mäusen ausprobiert.

Die Untersuchungsdaten sind so dargestellt, daß man sie für Identifizierungs- oder Klassifikationszwecke benutzen kann; doch ist keine faktische Klassifikation unternommen; eine versuchsweise Gruppierung soll nur dazu dienen, das Material übereinstimmend und in logischer Ordnung vorzubringen.

Als Resultat dieser Studien sind folgende Schlußfolgerungen zu verzeichnen:

Um verlässige Ergebnisse zu erhalten, müssen alle morphologischen, kultur- und biochemischen Untersuchungen unter genau denselben Bedingungen gemacht werden (gleiches Medium, gleiche Zeit, gleiche Temperatur).

Verflüssigung der Gelatine kann nicht als Anzeichen der Proteolyse gelten.

Für proteolytische Versuche müssen native Proteinstoffe, wie Serumalbumin, Eieralbumin genommen werden.

Zu Klassifikationszwecken sind am besten zu brauchen: die Lage und Gestalt der Sporen, die Form der Kolonie, besonders die Oberfläche, die Wirkung auf genuine Eiweißstoffe, der Glukoseverbrauch, Art und Zahl der Substanzen, welche fermentiert werden, die peptolytische Eigenschaft und die pathogene Beschaffenheit.

Differenzen in der Gelatineverflüssigung, in der Fermentierung der einzelnen Probesubstanzen und in der Beweglichkeit, sind weniger gute Kriterien für die Klassifikation. Bokorny (München).

Bowen, Robert H., On the nature of mitochondria. (Anat. Rec. Vol. 26. 1923. p. 153—160.)

Verf. nimmt gegen die Portier-Wallinsche Lehre von der Identität der Mitochondrien mit Bakterien Stellung und führt dabei vor allem die komplizierten Leistungen und Gestaltsveränderungen der Mitochondrien ins Feld, die sich damit in keiner Weise vertrügen (wie der Ref. 1921). Auch weist er auf Beobachtungen an besonders großen Mitochondrienkugeln in Lepidopterenspermatocyten hin, die eine färbbare Rinde und ein homogenes, nicht färbbares Zentrum besitzen, Strukturen, die nach ihm wohl faktisch allen Mitochondrien eigen seien, aber bei Bakterien nicht wiederkehren. *[Buchner.]*

Entz, Géza, Über Cysten und Encystierung der Süßwasser-Ceratien. (Arch. f. Protistenkde. Bd. 51. 1925. S. 131—183, m. 50 Textfig.)

Die Ergebnisse seiner Untersuchungen faßt Verf. folgendermaßen zusammen: 1. An Ceratien-Arten und -Rassen sind auch Form und Maße der Zysten charakteristisch, sie können zu den Art- resp. Rassenmerkmalen herangezogen werden. — 2. Die Größe der Zysten aller Ceratien-Arten variiert sehr wenig, so daß die Größe der Zysten, im Gegensatz mit der variablen Größe der beweglichen Form, als konstant angenommen werden kann. Die Ursache der Größenkonstanz scheint mit der konstanten Wassermenge der Zysten im Zusammenhang zu stehen. — 3. Mit der Größenkonstanz der Zysten hängt auch eine konstante Kernplasmarelation der einzelnen Arten zusammen. — 4. An allen bis jetzt diesbezüglich studierten Süßwasser-Ceratien bildet sich die Zyste innerhalb des Panzers, welcher früher oder später durch Sprengung der Form (Ceratium hirundinella) der sich entwickelnden Zyste abgeworfen oder aufgelöst wird (Ceratium cornutum). — 5. Die Zyste hat an allen Formen, der Form ihrer Entstehung entsprechend, eine Ausgußform des Panzers der beweglichen Form, sie hat kürzere (oder keine) Hörner als die freibewegliche Form und ihr Querschnitt ist mehr oder minder kreisrund. — 6. Die Zyste hat eine ununterbrochene, einheitliche Membran,

welche anfangs dünn ist, mit der Zeit dicker wird; an gewissen Arten ist sie geschichtet (Ceratium cornutum, C. carolinianum, C. hirundinella nach Virieux und mir), an anderen aber (Ceratium hirundinella furcoides, C. hirundinella reticulatum) konnte eine Schichtung nicht beobachtet werden. — 7. Die Membran der Zysten besteht an den untersuchten Arten aus mehr oder minder reiner Zellulose (Ceratium cornutum, C. hirundinella, C. hirundinella furcoides). — 8. Die Membran scheint durch Ausscheidung und durch Umwandlung dieses ausgeschiedenen Stoffes zu entstehen; an der Plasmaoberfläche scheint zuerst die Membran aus Glykogen zu bestehen, welche dann in Zellulose umgewandelt (?) wird. — 9. In der Zyste sind nur gewisse Organe aufzufinden und zwar: Plasma, Kern, Chromatophoren, Reserve- und evtl. Exkretstoffe. Nicht aber Geißeln und Basalapparat, Pusulen, Saftraumvakuolen und Fremdkörper. — 10. Als Reservestoffe konnte ich in den Zysten folgende ausweisen: a) Glykogen immer sehr viel; b) und ein anderes Amyloid, vielleicht Iogen, selten, dann aber viel; c) fette Öle nicht viel; d) Reserveeiweiß (Volutin) ziemlich viel. — 11. Wasser ist in der Zyste in ziemlich geringer Menge vorhanden. — 12. Die Enzystierung scheint gewöhnlich am Ende der Saison in Form einer Epidemie abzulaufen, einzelne Zysten lassen sich auch zu anderen Jahreszeiten finden. Die Enzystierung scheint in einigen Stunden, von Mittag bis 3—4 Uhr nachmittags, vollendet zu sein. Die Zystenbildung scheint nicht nur von den äußeren, sondern auch von inneren Bedingungen, Dispositionen, abzuhängen. Von den äußeren Faktoren scheint die Konzentration, Temperatur, vielleicht auch Unbeweglichkeit oder Bewegtheit des Mediums eine Rolle zu spielen. Alle diese sind experimentell nicht erprobt, so wenig wie etwa den inneren Bedingungen nachgegangen ist. — 13. Bei der Enzystierung ist die ganze Zelle einer Umgruppierung ihrer Bestandteile und Organe unterworfen. Einige Organe und Teile werden abgeworfen, so der Panzer, die Geißeln, mit Basalapparat; gewisse Organe werden eingeschmolzen: Pusulen, Vakuolensafträume, andere Bestandteile werden ausgeworfen: Flüssigkeiten, Exkretstoffe, Fremdkörper. Das Plasma und die Chromatophoren gruppieren sich um, Kern und Plasma bekommen eine andere — sagen wir eine Ruhe-Struktur — und die Kernplasmarelation wird anders. — 14. Durch diese Umarbeitung, Umprägung der ganzen Zellorganisation wird es erreicht, daß aus dem Arbeitsorganismus der beweglichen Form ein Ruheorganismus, die Zyste, entsteht, welche ihr Leben jahrelang (6½ nach Huber und Nipkow) erhalten kann. In der Zeit des Zystenlebens kann der Lebenslauf als ein reziproker dem Leben der beweglichen Form entgegengestellt werden. — 15. Das latente Leben in der Zyste kann mit dem latenten Leben anderer Organismen verglichen werden und kann auch vielleicht so wie diese eventuell mit langsam sich abspielenden und reversibelen (?) Prozessen, oder aber mit zeitlicher Lebenssuspension erklärt werden. **Redaktion.**

Reddish, George F., Clostridium putrificum. III. A comparison of strains obtained from collections in this country and arroad. (Journ. of Bacteriol. Vol. 9. 1924. No. 4.)

Aus den Vergleichen geht hervor, daß es 2 Gruppen von Anaëroben gibt, die als C. putrificum bezeichnet werden. Die zur Gruppe I gehörigen Organismen müssen als C. putrificum weiter bezeichnet wer-

den, während die der Gruppe II davon abgetrennt werden sollen. Die Angehörigen der 1. Gruppe allein repräsentieren den ursprünglichen Stamm.
Bokorny (München).

Geitler, Lothar, Über neue oder wenig bekannte interessante Cyanophyceen aus der Gruppe der Chamaesiphoneae. (Arch. f. Protistenkde. Bd. 59. 1925. S. 321—360, mit 2 Taf.)

Die meisten der behandelten Formen gehören der Bachflora von Lunz in Nieder-Österreich an und sind durchweg sehr häufig, waren aber bisher übersehen oder nur oberflächlich studiert worden. Beschrieben werden:

Chamaesiphon fuscus (Rost.) Hansg., Ch. Polonicus (Rost.) Hansg., Ch. polymorphus nov. spec., Ch. oncobyrsoides nov. spec., Ch. macer nov. spec.; Siphonema Polonicum (Rac.) Geitl. nov. gen., nov. spec.; Chroococcopsis gigantea nov. gen., nov. spec.; Pleurocapsa minor (Hansg.) Geitl. (incl. Pleurocapsa concharum Hansg.); Xenococcus Kerneri Hansg.; Oncobyrsa rivularis (Ktz.) Geitl. (incl. O. Cesatiana Rabh. und O. Brébissonii Menegh.); Chlorogloea microcystoides nov. spec. (= Microcystis pulverea (Wood) Mig. pro p.?).
Redaktion.

Geitler, Lothar, Neue oder wenig bekannte Protisten. XVI. Neue oder wenig bekannte Cyanophyceen. II. (Arch. f. Protistenkde. Bd. 51. 1925. S. 361—427, mit 39 Textfig.)

Diagnosen folgender Algen:

Oscillatoriaceae: Arthrospira maxima S. u. G., A. spirulinoides Ghose, A. Massartii Kuff., A. breviarticulata S. u. G.; Spirulina laxa G. M. Smith, Sp. Schroederi Koppe, Sp. pseudovacuolata Utermöhl, Sp. agilis Kuff.; Oscillatoria curviceps var. violascens G. Schmid = O. Jenensis G. Schmid, O. pseudogeminata G. Schmid, O. princeps var. pseudo-limosa Ghose, O. tenuis Ag. var. asiatica Wille, var. subcrassa Conrad, O. brevis Kg. f. variabilis Wille, O. guttulata van Goor, O. amphigranulata van Goor, O. Redekei van Goor, O. Annae van Goor, O. angusta Koppe, O. tenuis Ag. var. nigra Schkorbatow, O. limosa Ag. var. disperso-granulata Schkorbatow, O. nitida Schkorbatow, O. acutissima Kuff., O. coerulescens Gicklhorn und O. minima Gicklhorn; Phormidium hormoides S. u. G., Ph. Jenkelianum G. Schmid, Ph. foveolorum f. major Elenk., Ph. ramosum Boye P., Ph. subcapitatum Boye P., Ph. Pristleyi F. S. Fritsch, Ph. molle (Ktz.) Gom. var. tenuis Woronich, Ph. gelatinosum Woronich, Ph. valderianum (Delp.) Gom. var. tenuis Woronich, Ph. pulvinatum Woronich, Ph. truncicola Ghose, Ph. Hendersonii Howe; Lyngbya Willei S. u. G., L. Birgei G. M. Smith, L. Kashyapii Ghose, L. truncicola Ghose, L. circumcreta G. S. West var. gelatinicola Ghose, L. subconfervoides Borge, L. Margaretheana G. Schmid, L. endophytica Elenk. et Hollebach, L. cryptovaginata Schorbatow, L. Conradii Kuff., L. Corbierei Frémy, L. amplivaginata v. Goor, ; Schizothrix Arnotti Frémy, Sch. purpurascens Gom. f. fasciculata Frémy, Sch. purpurascens Gom. f. pulvinata Frémy, Sch. polytrichoides F. S. Fritsch, Sch. antarctica F. S. Fritsch, Sch. tenuis Woronich, Sch. lateritia Ktz. var. Hansgirgii Woronich, Sch. Bioreti Frémy; Hydrocoleus turfosus Woronich; Oligoclonium A. Brooker Klugh n. gen., O. inaequale Brooker Klugh; Polychlamydum calcicolum Kuff.; Simploca erecta Pevalek, S. funicularis S. u. G., S. aeruginosa S. u. G., S. muscorum Gom. var. fusca Frémy; Microcoleus Wecksi S. u. G., M. confluens S. u. G., M. Steenstrupii Boye P. — **Nostocaceae:** Anabaenopsis (Woloszynska) N. Miller, A. Elenkini N. Miller, A. propinqua S. u. G., A. subcylindrica Borge, A. Poulseniana Boye P., A. Jonssoni Boye P., A. verrucosa Boye P., A. gelatinicola Ghose, A. Groenlandica Bachm., A. contorta Bachm., A. variabilis Ktz. f. crassa Woronich, A. solitaria Kleb. var. tenuis

Woronich, A. flos aquae Bréb. var. intermedia Woronich., f. spiroides Woronich., var. talyschensis Woronich., A. Scheremetievi var. Ukrainica Schkorbatow, var. incurvata Elenk. f. ovalispora Schkorbatow, A. Hassalii (Ktz.) Wittr. f. brevispora Schkorbatow, A. limnetica G. M. Smith, A. Viguieri Denis et Frémy; Nostoc fuscescens Fritsch var. mixta Fritsch, N. punctiforme (Ktz.) Hariot var. populorum Geitler, N. symbioticum Wettstein, N. insulare Borzi; Pseudanabaena Laut., Ps. constricta (Szafer) Laut. (= Oscillatoria constricta Szafer), Ps. catenata Laut., Ps. tenuis Koppe; Cylindrospermum Michailovskoënse Elenk., C. stagnale var. angustum G. M. Smith, C. Vouki Pevalek., C. fluviaticum Schkorbatow, C. alatosporum F. E. Fritsch, C. punctatum Woronich., C. caucasicum Woronich.; Aulosira fertilissima Ghose, Au. striata Woronich. — **Scytonemaceae**: Plectonema diplosiphon Woronich; Tolypothrix tenuis f. terrestris Boye P., T. campylonemoides Ghose, T. conglutinata Borzi var. colorata Ghose, T. lophopodellophila W. West; Scytonema pulchrum Frémy, Sc. calcicolum Kuff., Sc. Saleyeriensis Weber van Bosse, Sc. Fritschii Ghose; Campylonema Lahorense Ghose. — **Stigonemataceae**: Hapalosiphon Brasiliensis Borge, H. fontinalis var. baculiferus Elenk., var. hibernicus (West) Elenk., var. intricatus (West) Elenk., H. laminosus Hansg. f. indica Weber van Bosse; Mastigocoleus obtusus Carter; Rosaria N. Carter, R. ramosa Cart.; Herpyzonema Weber van Bosse, H. rupicola Weber van Bosse, H. Lorentzii Web. van Bosse; Fischerella mucicola var. minor Boye P., F. caucasica Woronichia; Nostochopsia Wichmannii Weber van Bosse; Stigonema la-Vardei Frémy, St. minutissimum Borzi; Brachytrichia affinis S. u. G.; Pulvinularia Borzi, P. suecica Borzi; Hyphomorpha Borzi, H. Antillarum Borzi; Sommieriella Cossyrensis Borzi; Diplonema Borzi, D. rupicola Borzi; Spelaeopogon lucifugus Borzi, Sp. Cavarae Borzi; Seguenzaea sicula Borzi; Westiella lanara Frémy. — **Rivulariaceae**: Homoeothrix crustacea Woronichin, H. brevis Kuff.; Calothrix robusta S. u. G., C. rectangularis S. u. G., C. marchica Lemm., C. Ramenskii Elenk., C. fusca (Ktg.) Born. et Flah. f. minor Wille, C. minima Frémy, C. cylindrica Frémy, C. aeruginosa Woronichin; Rivulariopsis floccosa Woronichin, C. minuscula Weber van Bosse; Tapinothrix muscicola Borge; Dichothrix orsiniana Born. et Flah. var. Africana Frémy, D. fusca F. E. Fritsch, D. spiralis F. E. Fritsch, D. seriata S. u. G., D. minima S. u. G., D. compacta (Ag.) Born. et Flah. var. calcarata Woronichin, D. subdichotoma Woronichin; Rivularia mamillata S. u. G., R. (Eurivularia) planctonica Elenk. — **Leptobasaceae** Elenk: Leptobasis Elenkin nov. gen., L. caucasica Elenk., L. spirulina (Steinnecke) Geitler (= Microchaete spirulina Steinecke). — **Hammatoideaceae**: Hammatoidea simplex Woronichin.

Redaktion.

Schulz, Paul, Plankton-Desmidiaceen. (Botan. Archiv. Bd. 4. 1923. S. 249—262, mit 42 Textabb.)

Die vorliegende Arbeit will keine Planktonstudie im gewöhnlichen Sinne des Wortes sein, sondern berücksichtigt nur die im Plankton vorkommenden Desmidiaceen, wobei das Hauptaugenmerk auf die Anpassung der verschiedenen Arten und Gattungen an das Planktonleben gerichtet war. Erst im 2. Teile der Abhandlung werden dann andere, für Danzig und das benachbarte Pomerellen neue Formen kurz beschrieben.

Während die Individuenzahl der im Phytoplankton der Seen, Teiche, Moorbänke und Flüsse vorkommenden Desmidiaceen nur eine untergeordnete Rolle spielt, steht die Zahl der in den norddeutschen Seen vorkommenden Arten im umgekehrten Verhältnis zur Individuenzahl.

Da ölhaltige Assimilate bei den Desmidiaceen nicht sicher nachgewiesen sind, könnte vielleicht die Schwebfähigkeit derselben auf die in jeder Desmidienzelle vorkommenden Pallaschen Karyotiden zurückgeführt werden.

Jedenfalls erreichen die Plankton-Desmidiaceen aber ihre Schwebfähigkeit mehr durch Ausbildung der Formwiderstände (Ostwald)!

Verf. geht dann zunächst auf die Stabform der Desmidiaceen ein, zu der Closterium lineatum, Cl. pronum, Cl. gracile, Cl. idiosporum, Pleurotaenium Ehrenbergii var. undulatum Schaarschm. fa., Closterium Pritchardianum fa. β Dick, Cl. Pritchardianum var. subpraelongum (Dick) Grönbl., ferner Gonatozygon Brébissonia und G. Kinahani Rbh. (neu für Deutschland) gehören.

Zum Diskoplankton gehören die scheibenförmigen Gattungen Cosmarium, Euastrum und Micrasterias, während zu den Plankton-Desmidiaceen mit starren Armen, Fortsätzen, Borsten und Stacheln in erster Linie Staurastrumarten (s. Orig.), Cosmarium tumidum, C. contractum mit Gallerthüllen gehören, ferner Arthrodesmus convergens und A. Incus var. Ralfsii fa. latiuscula Weit.

Als 4. Gruppe unterscheidet Verf. dann die Plankton-Desmidiaceen mit durch Gallerte oder Haftpapillen zu Fäden vereinigten Zellen: Desmidium, Sphaezosma, Spondylosium, Hyalotheca und Gonatozygon, die durch Sauerstoffausscheidung an die Oberfläche kommen.

Ein besonderes Kapitel ist dem „Vergleich der hier beobachteten Planktondesmidiaceen mit solchen aus anderen Gebieten" gewidmet, das sich aber nicht zum Referate eignet, ebenso das dann folgende Kapitel: Neubeobachtungen aus dem Jahre 1922, unter denen als neu beschrieben werden: Cosmarium margaritatum (Lund) Roy. et Biss. fa. divergens n. form., C. reniforme (Ralfs) Arch. fa. minor nov. fa.

Ferner bildet Verf. noch die Konturlinien einer Arcella ab mit einer endophytisch lebenden Oscillatoria spec., die näher beschrieben wird. Redaktion.

Bethge, Hans, Melosira und ihre Planktonbegleiter. [Pflanzenforschung, herausgeg. von **R. Kolkwitz.** H. 3.] 8⁰. V + 82 S., m. 3 Taf. u. 6 Textabb. Jena (Gustav Fischer) 1925. Preis: brosch. 4,50 RM.

Die Abhandlung zerfällt in folgende Kapitel:

I. Über die Größenabnahme bei der Teilung von Melosira. II. Wiederherstellung der ursprünglichen Zellgröße. III. Auxosporenbildung. IV. Systematik der Gattung Melosira. Allgemeine Betrachtungen. V. Zusammenstellung der Süßwasserformen von Melosira. VI. Allgemeines über die Ökologie von Melosira. VII. Das Plankton der Havel bei Potsdam. VIII. Periodizität der wichtigsten Planktonten in der Havel. IX. Vergleich des Havelplanktons mit dem des Plöner Sees und des Müggelsees.

Aus der Zusammenstellung der Süßwasserformen von Melosira sei zunächst erwähnt, daß Verf. als wesentliches Unterscheidungsmerkmal der einzelnen Melosira-Arten die Auxosporenbildung betrachtet. Er vereinigt die verschiedenen Formen zu einer Gesamtart, die er wegen ihrer vielgestaltigen Form Melosira polymorpha n. sp. nennt. Ihre deutsche Diagnose lautet:

Zellen rechteckig, zu Fäden vereinigt, freilebender Diskus eben oder leicht konvex, die Fläche mit zerstreuten Punkten bedeckt, aber ohne einzelne grobe Poren (Augen), am Rande oft mit kleinen Zähnchen, durch die die benachbarten Disken zweier Zellen verbunden sind. Gürtelbandseite mit Porenreihen, die der Pervalvarachse parallel sind, gegen dieselbe geneigt oder S-förmig gebogen. Poren kreisrund, seltener in der Längsrichtung des Fadens gedehnt, ausnahmsweise etwas breiter als lang. Auxosporen kugelrund, ohne Nabel, am Ende eines mehr oder minder langen Fadens. Wohnt im Süßwasser. Über die ganze Erde verbreitet. [Bezüglich der lateinischen Diagnose s. Orig.]

Verf. unterscheidet von M. polymorpha 3 Unterarten: M. polymorpha subspec. granulata (Ralfs) Bethge mit der var. baika-

lensis, M. polymorpha subspec. italica (Kütz.) Bethge und M. polymorpha subspec. distans (Kütz.) Bethge.

Auf die vielen anderen interessanten Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden, weshalb wir hier des Verf.s Zusammenfassung der Resultate wiedergeben:

1. Die untersuchte Form, Melosira helvetica O. M., zeigt nicht eine stetige Abnahme der durchschnittlichen Zellgröße im Laufe der Zeit, sondern es finden sich ganz bestimmte Zellgrößen bevorzugt. Diese Werte (19 μ, 15 μ, 7 μ) liegen um 4 μ auseinander; sie folgen nicht nach einem bestimmten Gesetz zeitlich aufeinander, sondern sind mehr oder weniger ausgeprägt gleichzeitig vorhanden. Diese Tatsache läßt sich am einfachsten durch die Annahme erklären, daß die Zellen nach einer Anzahl von rasch aufeinanderfolgenden, mit deutlicher Größenabnahme verbundenen Teilungen einen Zustand erreichen, in dem sie sich nur unter unwesentlicher Verkleinerung und wahrscheinlich auch erheblich seltener teilen, um dann nach einiger Zeit wieder in eine Periode erhöhter Teilungsgeschwindigkeit (unter deutlicher Größenabnahme) einzutreten. Dieser „Ruhezustand" oder vielleicht besser „Verzögerungszustand" wird erreicht, nachdem die Breite um 4 μ abgenommen hat. Dabei verhalten sich die einzelnen Gewässer noch verschieden; im Großen Plöner See treten z. B. sämtliche Häufigkeitsmaxima deutlich hervor, während in der Havel die Verhältnisse etwas verwischt werden und fast stets ein Hauptmaximum bei 7 μ stark ausgeprägt erscheint. — 2. Die Vergrößerung des Zelldurchmessers kommt, soweit bekannt, nur durch Auxosporenbildung zustande. Ein nachträgliches Dickenwachstum der Zelle ist zwar möglich, aber noch nicht sicher nachgewiesen. Dauersporen sind von einer verwandten Art, Melosira italica Kütz., bekannt, aber bei Melosira helvetica O. M. noch nicht gefunden; ob überhaupt beim Auskeimen derselben eine Zellvergrößerung stattfindet, ist noch nicht erforscht. Mikrosporenbildung endlich ist bei der vorliegenden Art noch nicht beobachtet, dagegen von Melosira varians Ag. beschrieben; doch bedürfen wohl die diesbezüglichen Angaben von P. Schmidt noch einer Nachprüfung. — 3. Die Auxosporenbildung tritt bei Melosira helvetica im Plöner See wahrscheinlich jährlich ein, in der Mittel-Havel dagegen in unregelmäßigen, 2—5 Jahre umfassenden Perioden, die etwa 2 Monate dauern. Die Auxosporenbildung ist nicht, wie man früher annahm, auf den Winter beschränkt, sondern trat in der Havel mehrmals im Hochsommer auf. — 4. Die innere Ursache der Auxosporenbildung liegt in der Größenabnahme der Zellen unter eine gewisse Grenze; um aber Auxosporen zu erzeugen, ist eine Auslösung durch äußere Reize erforderlich. Als solche kommt nicht die Temperatur in Frage, sondern wahrscheinlich eine länger andauernde Änderung der Lichtintensität, wie sie im Winter durch Bildung einer Eisdecke bedingt ist, im Hochsommer dagegen in der Havel die Massenentwicklung von Polycystis aeruginosa, die sich dann als Wasserblüte in den obersten Wasserschichten ansammelt, verursacht. Daneben dürften auch chemische Einflüsse eine gewisse Rolle spielen. — Fehlt dieser auslösende Reiz, so entwickeln die Zellen keine Auxosporen; die Zellgröße nimmt bei der Teilung weiter ab, und unterhalb einer Größe von etwa 5 μ verlieren dann die Zellen die Fähigkeit, Auxosporen zu erzeugen. — 5. Der Anstoß zur Auxosporenbildung pflanzt sich flußabwärts fort, und zwar schneller als die durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit, ob auch flußaufwärts, konnte der Verf. nicht feststellen. — 6. Die überhaupt zum

ersten Male gefundenen Auxosporen von Melosira ambigua (Grun.) O. M. zeigen den gleichen Bau wie bei Melosira helvetica, nur etwas abweichende Größenverhältnisse; sie fanden sich im Müggelsee bei Berlin und erscheinen dort offenbar noch viel seltener als die Auxosporen von M. helvetica in der Havel. Ähnliches gilt von den Auxosporen von Melosira granulata Ralfs, die Verf. im Nil beobachtete. — 7. Die Süßwasser-Melosiren Melosira granulata Ralfs, M. italica Kütz., M. distans Kütz. und deren Varietäten sind zu einer Gesamtart zu vereinigen, für die ich den Namen Melosira polymorpha vorschlage. Ihre gegenseitigen Unterschiede sind von viel geringerer Größenordnung als den übrigen Arten von Melosira gegenüber und ihre Auxosporenbildung erfolgt, soweit sie überhaupt bekannt ist, nach demselben Schema, das von dem der anderen Arten abweicht. — 8. Die Tatsache, daß Melosira helvetica dem Havel- und Schwentine-Gebiet eigentümlich ist, anderen Flußgebieten aber zu fehlen scheint, ist noch nicht zu erklären. Ein Versuch, aus der Zusammensetzung des Planktons Rückschlüsse auf die Ursache dieser eigentümlichen Erscheinung zu ziehen, hat bisher zu keinem sicheren Resultat geführt. Die planktonische Lebewelt des Plöner Sees und der Havel in dem untersuchten Gebiet bei Potsdam ist recht verschieden, doch finden sich im Oberlauf der Havel Anklänge an die Organismen des Plöner Sees; daher ist wahrscheinlich der Ursprung der Entwicklung von Melosira helvetica für die Havel in den Seen des Oberlaufs zu suchen, ähnlich wie sie aus dem Züricher See in den Rhein gelangt ist. — 9. Die genaue Kenntnis der Varietäten wird voraussichtlich von großer Bedeutung für die spezielle regionale Biologie werden, indem sie es ermöglicht, kleinste Populationen zu unterscheiden. Die Faktorensumme, die in der freien Natur ganz anders und mannigfaltiger ist, als beim Experiment im Laboratorium, kommt vielfach in den Varietäten zum Ausdruck. Redaktion.

Skvortzow, B. W., Zur Kenntnis der Phycomyceten aus der Nordmandschurei, China. (Arch. f. Protistenkde. Bd. 51. 1925. S. 428—433, mit 14 Textfig.)

Beschreibung und Abbildungen folgender Phycomyceten:

Olpidium entophytum A. Braun, O. endogenum (Braun) Schroeter, O. spirogyrae nov. spec., O. Mougeotia nov. spec., O. Hantzschiae nov. spec.; Rhizophidium sphaerocarpum (Zopf) Fisch., Rh. Hormidii nov. spec.; Micromyces spirogyrae nov. spec.; Myzocytium megastomum De Wildem. forma; Ancylistes Miurii nov. spec.; Resticularia Oedogonii nov. spec.; Lagenidium enecans Zopf, Aphanomyces Gordejevi nov. spec., Leptolegnia caudata De Bary.

Redaktion.

Czurda, Viktor, Zur Kenntnis der Copulationsvorgänge bei Spirogyra. (Arch. f. Protistenkde. Bd. 51. 1925. S. 439—478, m. 3 Taf. u. 18 Textfig.)

Die interessante Arbeit zerfällt in: Allgemeines, Beobachtungsergebnisse: A. Kopulation von Zellen zweier verschieder Fäden. B. Kopulation von Zellen desselben Fadens (Gemischtgeschlechtliche Spezies). Zusammenfassung: 1. Das Aussehen der Zellen kurz vor ihrer Kopulation kann insofern verschieden sein, als die Zellen aus der Teilungsruhe, aber auch aus dem Zustand intensivster Vermehrung zur Kopulation übergehen können. Wir haben für das Zustandekommen der Kopulation anscheinend zwischen bedingenden und auslösenden Momenten zu unterscheiden. — 2. Die ersten Anzeichen der

Kopulation geben sich dadurch zu erkennen, daß die Fäden mittels der verquollenen primären Zellwandschicht zu Paaren oder Bündeln verklebt sind. — 3. Die (später abgebenden) Zellen des einen Fadens treiben in dieser engsten Berührung Vorwölbungen gegen die gegenüberliegenden Zellen des anderen Fadens, mitunter oft schon in einem Zeitpunkt, wo die aufnehmenden Zellen noch in Teilung begriffen sind. An den Berührungspunkten der männlichen Vorwölbungen und der weiblichen Zellwände entstehen die weiblichen Ausstülpungen. Durch das Längenwachstum der Ausstülpungen werden die Fäden auseinander gedrängt. Das nach dem Hervortreten der Vorwölbungen in den beiden Fäden oder in einzelnen Zellen und Fadenabschnitten ungleich andauernde Längenwachstum verursacht die bekannten Fadenpaarverkrümmungen und schief gewachsenen Kopulationskanäle. Für das genau opponierte Hervorbrechen der Papillen dürften chemische Reizvorgänge verantwortlich zu machen sein. — 4. Die Stärkespeicherung setzt gleich zu Beginn der Verklebung in allen Zellen — auch über den überzähligen — gleichmäßig ein. In den Überzähligen wird die Stärke aber früher oder später wieder aufgelöst, während die Zellenpaare sie noch stärker speichern. Der Kern vermindert in auffallender Weise sein Gesamtvolumen wie auch das seines Binnenkörpers. Er nimmt keine bestimmte Lage zur hervortretenden Papille ein. Während des Wachstums der Papille sieht man in ihr ein mit dem Binnenkörper oder auch dem Kern leicht zu verwechselndes Gebilde unbekannter Natur und Bedeutung. — 5. Durch Auflösen der gemeinsamen Papillenwand kommen die beiden Protoplasten untereinander in Berührung, worauf sie ohne vorherige getrennte Abrundung dadurch, daß der männliche Protoplast seinen Zellraum räumt, zu verschmelzen beginnen. Für das Zustandekommen scheint die früher erfolgende Lostrennung des männlichen Protoplasten von seiner Zellwand und das allmähliche Absinken des osmotischen Wertes des nun gemeinsamen Zellsaftes erforderlich zu sein, wobei der männliche Protoplast infolge seiner Oberflächenspannung allmählich in den weiblichen Zellraum herübergesaugt wird. Nach der Lostrennung des weiblichen Protoplasten von seiner eigenen Zellwand kontrahiert sich das Gebilde zur definitiven Zygotengestalt. Ihre Größe ist ein bestimmter Bruchteil des Gesamtvolumens beider Zellen. Die überzähligen, von der Kopulation ausgeschlossenen Zellen dürften — nach den Desorganisationserscheinungen zu schließen — in der Natur absterben. Redaktion.

Enzyme, Gärung, Hefe usw.

Oppenheimer, Carl, Die Fermente und ihre Wirkungen. Nebst einem Sonderkapitel Physikalische Chemie und Kinetik von **Richard Kuhn.** 5. völlig neu bearb. Aufl. Lief. 6 u. 7. Bd. 2. 4°. IV + S. 777—1056. Leipzig (Georg Thieme) 1925. Preis 22,50 RM.

Die beiden neuen Lieferungen des hervorragenden Werkes beginnen mit dem XI. Hauptteil, den **Amidasen und Aminoacidasen,** der nach einer Einführung I. die Spaltung der Säureamide, II. die Urease, III. Arginase, IV. die Aminoacidasen, V. Purinamidasen und als Anhang die Kreatase und Kreatinase behandelt.

Hauptteil XII bringt unter Mitarbeit von **Ernst Löwenthal** die **Proteasen:** A. Bau und Abbau der Proteine: I. Allgemeines. II. Einfachste Abbauprodukte. III. Die Grundkörper der Eiweißkerne. IV. Die sogenannten Zwischenprodukte. V. Die Fermentwirkungen im Abbau.

— B. Nachweis und Bestimmung der Proteasen: I. Qualitativer Nachweis. II. Unterscheidung der Proteasen. III. Quantitativer Nachweis. — C. Peptidasen: Einführung. I. Natur und Wirkungen. II. Vorkommen und Bedeutung.

Hauptteil XIII. **Proteasen**: II. Die eigentlichen Proteasen: A. Tryptasen: I. Allgemeines. II. Tryptase des Pankreas. — B. Pepsinasen: I. Allgemeines. II. Das Pepsin des Magens. C. Chymase (Chymosin, Labferment): I. Existenz der Chymase, Beziehungen zum Pepsin. II. Darstellung und Eigenschaften. III. Einfluß äußerer Faktoren. IV. Vorkommen des Labfermentes. V. Die Wirkung der Chimase. VI. Die Labgerinnung.

Hauptteil XVI. **Tierische Mischproteasen**: I. Proteasen isolierter Zellen. II. Proteasen niederer Tiere. III. Die Organproteasen, Autolyse.

Redaktion.

Miehe, Hugo, Über die Lebensdauer der Diastase. (Ber. d. Dtsch. bot. Gesellsch. Bd. 41. 1923. S. 263—268.)

Aus Roggenkörnern, die mindestens 112, wahrscheinlich aber sogar 280 Jahre alt waren, wurden Auszüge hergestellt, durch die Stärke bis zu reduzierenden Zuckerarten abgebaut wird, und die sich von Auszügen aus frischem Roggen nur durch ihre etwas verminderte Wirksamkeit unterscheiden. Die Diastase übertrifft also an Lebenszähigkeit erheblich das Korn selbst, dessen Keimfähigkeit bereits völlig erloschen ist. Entsprechende Untersuchungen eines Emmers aus einem altägyptischen Grabe der 18. Dynastie zeigte dagegen keine Spur mehr von einer diastatischen Wirkung.

[*B. Leisering (Berlin).*]

Sbarsky, B., und **Michlin, D.,** Isolierung der Perhydridase (Schardingerenzym) der Milch. (Biochem. Ztschr. Bd. 155. 1925. S. 485.)

Verff. machten bei ihren Untersuchungen folgende Feststellungen:

1. Die auf der Methylenblauentfärbung begründete Methode der quantitativen Perhydridasebestimmung ist aus mehreren Gründen als unzulänglich zu betrachten. Als gut geeignet für quantitative Untersuchungen hat sich die von Bach vorgeschlagene Methode der Nitratreduktion erwiesen. — 2. Mit dieser Methode durchgeführte Untersuchungen der einzelnen Bestandteile der Milch haben gezeigt, daß die Hauptmasse der Perhydridase im Rahm aufzufinden ist. Sowohl Magermilch wie auch Butter enthalten bloß Spuren des Enzyms. Bei der Gewinnung der Butter bleibt die Perhydridase in der Buttermilch zurück. Letztere wurde als Ausgangsmaterial zur Isolierung der Perhydridase gewählt. — 3. Die Buttermilch wird mittels Azeton gefällt, der Niederschlag getrocknet und mit Petroläther im Soxhletapparat extrahiert. Das erhaltene Pulver (40—50 g pro Liter Buttermilch) ist stark aktiv, in Wasser so gut wie unlöslich. Durch Digerieren mit n/200 HCl wird das Enzym in Lösung gebracht, man erhält dabei eine Lösung, die 480 mal aktiver als Milch ist. — 4. Das isolierte Ferment vermag sowohl Nitrate zu Nitriten, wie auch Methylenblau zu der entsprechenden Leucobase zu reduzieren. — 5. Das Temperaturoptimum des isolierten Ferments liegt bei 60°. — 6. Die maximale Nitritmenge wird bereits nach 10 Min. erreicht. Bei längerer Versuchsdauer geht die Menge des vorhandenen Nitrits zurück. — 7. Als Sauerstoffakzeptoren für die Wirkung des isolierten Ferments können Aldehyde, Eiweißabbauprodukte, Xanthin und Hypoxanthin

fungieren. Es wird dadurch die Identität des Schardingerenzyms, Purinoxydase und der Perhydridase der Gewebe festgestellt.

Heuß (Berlin).

Neuberg, C., Über das neue Ferment Sulfatase. (Naturwissensch. Jahrg. 12. 1924. S. 797.)

Der Umstand, daß im Organismus der Tiere die aromatischen Ätherschwefelsäuren aus den Komponenten aufgebaut werden, gab Veranlassung, an den Stätten der Bildung nach dem spaltenden Ferment zu suchen. Tatsächlich haben wir nun die Sulfatase in den Organen des Warmblüters auffinden können. Der Nachweis glückte erst bei Verwendung von ziemlich viel organischem Material. Verhältnismäßig reich an Sulfatase sind Muskel und Niere (des Kaninchens und Meerschweinchens). 2 g phenolätherschwefelsaures Kalium werden (C. Neuberg und E. Simon) durch 10 g frischen Muskelbrei (d. i. 2 g Trockensubstanz) in Gegenwart von 5 g kohlensaurem Kalk in 3 Tagen zu 10% gespalten; in 1 Woche kommt man mit dem Gewebe unter gleichen Bedingungen zu einer 15 proz. Zerlegung. Auch für die Sulfatase der tierischen Gewebe stellt die Verwendung eines neutralen Mediums unzweifelhaft eine ungünstige Bedingung dar; aber dasselbe schließt unspezifische Zersetzungen aus.

Auf die Homologen der Phenolschwefelsäure wirkt animalische Sulfatase ebenfalls ein. Den Fortgang der enzymatischen Hydrolyse kann man leicht durch Abnahme der in organischer Esterbindung vorhandenen Schwefelsäure feststellen oder durch den Nachweis der losgelösten und bei neutraler Reaktion abdestillierten oder durch Ausätherung gewonnenen Phenole.

Die tierische Sulfatase ist gleich dem Ferment der Pilze (siehe nachher) von der lebenden Zelle abtrennbar; denn die durch Eintragen von Azeton gewonnenen haltbaren Zubereitungen, z. B. Azetonniere und Azetonleber, spalten aufs deutlichste, ebenso mit Äther entfettete Trockenpräparate.

In Bakterien oder Pilzen vermutete Verf. die Anwesenheit einer auf die typischen Ätherschwefelsäuren abgestimmten Sulfatase und er fand tatsächlich das bisher vermißte Enzym in einer Aspergillusart, dem Aspergillus oryzae. Ein Extrakt dieses Erregers ist im Handel; es ist dies die in großen Mengen in Japan fabrizierte Takadiastase, genannt nach ihrem Entdecker Takamine. Bringt man eine wässerige Lösung von phenolätherschwefelsaurem Kalium mit dem genannten Enzymmaterial in Gegenwart von Toluol als Antiseptikum zusammen, so erfolgt die Spaltung in Phenol und schwefelsaures Salz. Dieselbe setzt schnell ein und sie ist, wenn man den Versuch bei 37° vornimmt, bereits nach 1 Std. deutlich. Nach eintägiger Digestion kann man nicht allein Sulfationen, sondern auch den freigewordenen aromatischen Paarling, das Phenol, leicht nachweisen. Gekochte Takadiastase hat keine spaltenden Eigenschaften mehr, so daß die Fermentnatur des Vorganges sichergestellt ist. Eingehendere Untersuchungen haben dann gelehrt, daß die Schwefelsäureester von Homologen und Substitutionsprodukten des Phenols ebenso durch Sulfatase der hydrolytischen Spaltung unterliegen; so das im Harn hauptsächlich vorkommende Kaliumsalz der p-Kresolschwefelsäure usw.

Mit der Sulfatase ist dem System der Fermente ein Vertreter eingefügt worden, der eine ganz eindeutige Aufgabe erfüllt, indem er die Bindung zwischen einer Mineralsäure und einem so einfach gebauten Körper wie

Phenol aufhebt. Enzyme, deren durchsichtige Leistung an einem einfachen Substrate ansetzt, verdienen Beachtung. Nach Auffindung der tierischen Sulfatase erhebt sich die Frage, ob dieses Ferment auch bei der Entstehung der gepaarten Schwefelsäure eine Rolle spielt, um so mehr als die Sulfatase in Organen (Muskel, Leber, Niere) festgestellt worden ist, die bei der Synthese beteiligt sein können. In allgemein biologischer Hinsicht ergibt sich noch folgendes: Für die in größerer Menge ausgeschiedenen, weiter wandlungsfähigen Bestandteile des normalen Urins, für Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure und Äthersulfate, sind nunmehr spezifisch abbauende Fermente bekannt. Bokorny (München).

Wagenaar, M., Bijdrage tot de kennis van het zaad van Abrus precatorius. (Pharmac. Weekbl. Bd. 61. 1924. p. 805—810.)

Es stellte sich heraus, daß die Samenlappen von Abrus precatorius (außer den Grenzzellen) recht viel Urease enthalten und daß der Keim ebenfalls Urease enthält, daß aber in der Samenhaut keine Urease vorkommt. Elion (Utrecht).

Wagenaar, M., Bijdrage tot de kennis der localisatie van urease in sojaboonen. (Pharmac. Weekbl. Bd. 61. 1924. p. 535—542.)

Verf. wendete nachfolgende einfache Methode an, um die verschiedenen Teile einer Sojabohne auf Urease zu prüfen: Die vorher gequetschte Substanz wurde in einem Reagenzrohre mit einer 2 proz. Harnstofflösung versetzt, welche zugleich eine kleine Menge eines Indikators (Methylorange, Methylrot, Lackmus, Rosolsäure, Phenolphtalein) enthielt. Außerdem wurden einige Tropfen 0,1 N. Säure hinzugefügt, um jedenfalls die saure Farbe hervorzurufen. Nach kurzer Zeit schlägt diese Farbe in die alkalische um, weil die hinausdiffundierende Urease den Harnstoff in Ammoniumkarbonat umwandelt.

Auf diese Weise wurde festgestellt, daß die Samenhaut keine Urease enthält, die Zellenschicht, welche die Samenlappen begrenzt, nur wenig, die äußeren Teile des Samenlappens dagegen sehr viel Urease, während dessen innere Teile bedeutend weniger enthalten und der Keim ebenfalls weniger Urease enthält, als die äußeren Schichten des Samenlappens.

Elion (Utrecht).

Bobilioff, W., Onderzoekingen over de oxydatie-enzymen, voorkomende bij Hevea brasiliensis. (Arch. v. d. Rubbercult. Bd. 8. 1924. p. 817—845.)

Hevea latex enthält außer Peroxydase geringere Mengen Oxydase, Katalase und Tyrosinase. Im Latex der Früchte ist der Tyrosinasegehalt aber ein großer.

Verf. erhielt verschiedene Enzympräparate in fester Form aus Latex von Früchten, Rinde und Blättern, besonders Peroxydase.

Durch Einwirkung verschiedener Temperaturen kann man im Latex der Früchte die Enzyme trennen. Die schwarze Färbung dieses Latex wird hauptsächlich von der Tyrosinase verursacht, welche ihre Wirkung bis 70° ausübt, während die dort vorhandene Peroxydase, welche die orangebraune Färbung verursacht, ihr Temperaturmaximum bei 80—85° hat. Die Tyrosinase beteiligt sich nur in geringem Maße an der Färbung des Rindenlatex, welche hauptsächlich von der Peroxydase hervorgerufen wird.

Die optimale Enzymwirkung ist abhängig von der Reaktion des Mediums, wobei auch die Art der Verbindungen von Einfluß ist. Für zitrathaltige Pufferlösungen liegt das p_H-Optimum bei 4,65—4,95, dagegen für diejenige, welche Borax als Puffersubstanz enthalten, zwischen 8,13 und 8,28. Im allgemeinen sind die Enzyme sehr empfindlich für die alkalische Reaktion, während die saure gut ertragen wird.

Verf. stellte fest, daß bei Zitratpufferlösungen die Enzymwirkung erst bei $p_H = 1{,}03$ aufhört, mit Ausnahme der Tyrosinase, welche sehr empfindlich für Säuren ist. Darum werden die bei einem Essigsäurekoagulum beobachteten Färbungen hauptsächlich von der Peroxydase herbeigeführt.

Kalzium- und Magnesiumsalze aktivieren die Enzymwirkung außerordentlich, wobei der Einfluß der Kalziumsalze der größere ist.

Verf. studierte die Verbreitung der Enzyme in der Rinde, auch in Zusammenhang mit dem Abzapfen. Das Verschwinden der Enzyme aus einem Latex ist verbunden mit der Entziehung von Latex.

Die Wirkung der Peroxydase äußert sich nur dann, wenn eine sauerstoffübertragende Verbindung (Oxygenase) anwesend ist. Es stellte sich heraus, daß organische Peroxyde diese Rolle spielen und daß dabei Flavonderivate bedeutungsvoll sind. Es war nicht möglich, eine lockere Bindung zwischen Sauerstoff und Latex nachzuweisen, dagegen kann man bei der Einleitung von Luft, oder der Einwirkung von Katalase und Wasserstoffperoxyd eine ganz schwache Sauerstoffabsorption beobachten, welche eventuell bei den enzymatischen Prozessen von Bedeutung sein kann. Verf. schließt daraus, daß die Theorie, nach welcher die wichtigste Bedeutung des Latex in der Absorption von Sauerstoff in lockerer Form besteht, bei Hevea nicht allgemein zutrifft. Elion (Utrecht).

Söhngen, N. L., und Coolhaas, C., Kritik zu den Bemerkungen P. Lindners zu unserer Arbeit über den Einfluß des ultravioletten Lichts auf die Alkoholvergärung. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 40. 1923. S. 220.)

Verff. weisen die von Lindner gemachten Einwände zurück. Bei ihren Versuchen wurden alle Stufen (gar keine, sehr wenige und schwere Schäden) mit verschiedenen Hefen und auf verschiedene Weise durchlaufen, von einem Vorteil der Bestrahlung dagegen wurde niemals etwas bemerkt.
Heuß (Stuttgart).

Lumière, Auguste, Sur la variabilité de la fermentation lactique. (Ann. Inst. Pasteur. 1924. p. 344.)

Bei strenger Einhaltung gewisser technischer Vorsichtsmaßregeln spielt sich die Milchsäuregärung mit voller Regelmäßigkeit ab, sowohl bei schwacher wie bei starker Mikrobenaussaat, bei Anwesenheit von Giften wie in normalen Nährböden, mit Mikroben, welche an die Gifte gewöhnt wurden, wie mit nichtangepaßten, gleichgültig, ob die Gärung nach einigen Stunden unterbrochen oder mehrere Tage hindurch fortgeführt wird.

Die Ursachen der früher von anderen beobachteten Unregelmäßigkeiten lagen einzig und allein in Versuchsmängeln. Sie treten nur auf, wenn die experimentellen Bedingungen nicht gleich gehalten werden. Verf. hält seine früheren Schlüsse durch die vorliegende Arbeit für bestätigt und bestärkt, und zwar in allen Punkten. Bokorny (München).

Levine, Max, and Shaw, F. W., Further observations of liquefaction of gelatin by bacteria. (Journ. of Bacteriol. Vol. 9. 1924. p. 225.)

Die Viskosität 2 proz. Gelatine, beobachtet bei Temperaturen von 10 bis 22° C binnen 2—17 Tagen „may be rendered constant by preheating the gelatin at 50° C before making the viskosity reading".

Gelatine, bei 41° C aufbewahrt, bewahrt 10 Tage lang konstante Viskosität bei dieser Temperatur, worauf sie allmählich abnimmt. Die Viskosität der Gelatine bei Temperaturen, welche vorkommen, ist genügend konstant für bakteriologische Arbeiten „by preheating the gelatin at 41 to 50° C".

Der Wechsel in der Viskosität und die Formoltitration wurden als übereinstimmende Methoden zur Erkennung der Proteolyse bei „mesophilic and thermophilic bacteria" erkannt. Bokorny (München).

Sen, H. K., Über die karboxylatische Spaltung der Di-methyl-brenztraubensäure und die Herstellung der α-Keto-iso-valeriansäure. (Biochem. Ztschr. Bd. 143. 1923. S. 195.)

Die α-Keto-n-capronsäure, über deren Vergärbarkeit jüngst berichtet wurde, leitet sich von keiner Verbindung ab, die mit Sicherheit oder Regelmäßigkeit in der Natur vorkommt. Verf. hat deshalb seine Untersuchungen auf eine andere höhere α-Ketosäure ausgedehnt, die zu einem wichtigen Naturprodukt in Beziehung steht. Er wählte dazu die Di-methyl-brenztraubensäure- oder Iso-butyl-ameisensäure $(CH_3)_2CH.CO.COOH$, deren zugehörige Aminosäure im Valin, der α-Amino-iso-valeriansäure vorliegt. Auch diese α-Keto-iso-valeriansäure wird von Hefe glatt vergoren, und zwar wird die Spaltung im Sinne der Gleichung

$$(CH_3)_2\,CH.CO.COOH = CO_2 + (CH_3)_2\,CH.COH$$

mit frischer, besser aber noch mit Trockenhefe herbeigeführt, die gut auf die freie Di-methyl-brenztraubensäure wie auf deren mit Dinatriumphosphat gepufferte Lösung einwirkt. Man erhielt rund die Hälfte der theoretisch möglichen Menge an Iso-butyl-aldehyd bei Vergärung der α-Keto-iso-valeriansäure für sich oder in Gegenwart von phosphorsaurem Salz. Auf etwa 75% stieg die Ausbeute, wenn die Zerlegung mit Hefe in Anwesenheit von Natriumsulfit und Natriumazetatpuffer erfolgte.

Besondere Beachtung verdient die Tatsache, daß die Karboxylase so leicht die Aldehydspaltung der Di-methyl-brenztraubensäure zuwege bringt, da die Zerlegung mit chemischen Mitteln nicht gelingt. Auch im vorliegenden Fall erwies sich die Sulfitverbindung der Homo-brenztraubensäure vergärbar, so daß man nun wohl allgemein die von Neuberg und Reinfurth entdeckte karboxylatische Spaltbarkeit der Schwefelsäurekomplexe von α-Ketosäuren annehmen kann.

Die zu den Versuchen verwendete Di-methyl-brenztraubensäure wurde nach eigenem Verfahren in hoher Reinheit dargestellt. Heuß (Berlin).

Steudel, H., und Izumi, S., Zur Frage des biologischen Abbaus der Harnsäure. (Hoppe-Seylers Ztschr. f. physiol. Chem. Bd. 129. 1923. S. 188.)

Der chemische Abbau der Harnsäure erscheint restlos geklärt. Zur näheren Untersuchung des biologischen Abbaus begannen Verff., die Reihe

der Abbauprodukte der Harnsäure auf ihr Verhalten zu tierischen Organextrakten zu prüfen, von denen in erster Linie solche in Frage kommen, die Harnsäure in Allantoin verwandeln können. Als fermentliefernde Organe benutzte man demgemäß Rindernieren, als erstes Untersuchungsobjekt die Uroxansäure in Form des Kaliumsalzes. Die Auszüge waren bei ihrer Prüfung tatsächlich imstande, aus Harnsäure Allantoin zu bilden, bei der Einwirkung auf das uroxansaure Kalium gelang es jedoch bisher nicht, das vermutlich entstehende Allantoin zu fassen. Um den Beweis zu erbringen, daß Harnsäure über die Uroxansäure abgebaut wird, müssen die Versuche offenbar unter anderen Bedingungen angestellt werden. Heuß (Berlin).

Nahrungs-, Futter- und Genußmittel.

Bermann, M., Die tschechoslovakischen Gersten des Erntejahres 1924. (Allg. Brauer.- u. Hopfenztg. Bd. 64. 1924. S. 915.)

Während der ersten Vegetationszeit erfreute sich die Gerstenpflanze recht günstiger Witterung, so daß man eine Vollernte mit besten Qualitäten erwartete. Diese Hoffnungen haben sich nicht erfüllt, in den nördlichen Ländern verschlechterten ausgiebige Regengüsse Quantität und Qualität des Erntegutes in katastrophaler Weise, wogegen in der Slovakei viel zu früh eingetretene Hitze und Trockenheit Notreife an Stelle von Vollreife zeitigten und die zu früh gereiften Gerstenkörner einschrumpfen ließen.

Die slovakischen Gersten sind in diesem Jahr mager, hart, proteinreich und wenig für Brauzwecke geeignet, Südmähren brachte gute Qualitäten hervor, nach denen regste Nachfrage herrschte. Nordmähren und Schlesien waren stark verregnet, trotzdem bewiesen die leichteren Böden der Hanna auch diesmal ihre hohe Widerstandskraft gegen Schädigung durch allzu reichliche Niederschläge. Nordböhmen brachte gleichfalls beregnete, feuchte, dunkelfarbige, braun- und schwarzspritzige Ware hervor, dagegen ist die Hauptmenge südböhmischer Gersten ganz vorzüglich in Farbe und Spelzenbeschaffenheit. Die daraus erzeugten Malze weisen entsprechend dem niedrigen Proteingehalt hohe Extraktwerte auf. Heuß (Berlin).

Artschwager, Ernst, Studies on the potato tuber. (Journ. Agric. Res. Vol. 27. 1924. p. 809—837.)

Eine vergleichende anatomische und ontogenetische Studie der Kartoffelknolle zum Zwecke einer besseren Kennzeichnung der Sorten.

Autoreferat.

Voelkel, H., Zur Biologie und Bekämpfung des Khaprakäfers, Trogoderma granarium Everts. (Sonderdruck a. d. Arbeiten d. Biologischen Reichsanstalt f. Land- u. Forstwirtschaft Berlin-Dahlem. Bd. 13. 1924. S. 129.)

Der Khaprakäfer ist in seiner Heimat Indien als Schädling von Malz- und Getreidelagern sehr bekannt. Von dort gelangte er nach England, im April 1923 beobachtete man sein Auftreten in einer Brauerei Nordwestdeutschlands, nachdem er schon vorher im Jahre 1921 im Rheinland festgestellt worden war.

Verf. hat die Biologie dieses Schädlings und seine Bekämpfung eingehenden Untersuchungen unterzogen. Über letztere äußert er sich wie folgt:

1. Die Bekämpfung dieses neu eingeschleppten Vorratsschädlings ist keine sehr leichte, da er sich gegen die verschiedenen gasförmigen Mittel als sehr widerstandsfähig erweist.

2. Am besten bewähren sich hohe Konzentrationen von Zyklon, Tetrachloräther, Chlorpikrin in Verbindung mit einer langen Einwirkungsdauer. Die besten Resultate mit diesen Mitteln wurden erzielt, wenn die Temperatur in dem zu durchgasenden Raum über 25° betrug.

3. Empfohlen wird eine Anlockung mit Hilfe von Holzleisten, Brettern, Säcken und Tüchern und ein Verbrennen dieser Fanggeräte.

4. Es wird eine einfache, billige und großen Erfolg versprechende Vorrichtung angegeben, deren Anbringung in allen Lagerräumen angezeigt wäre, da hierdurch der Befall des Lagerguts auch durch andere Schädlinge sich leicht feststellen ließe.

5. Die Gefahr der Verschleppung der Larven ist eine außerordentlich große, da die Tiere mit Hilfe ihrer Pfeilhaare leicht an allen rauhen Flächen haften bleiben.

6. Ein Auskühlen der Vorräte im Winter bei großer Kälte ist sehr zu empfehlen. Heuß (Berlin).

Reuter, C., Karbolgeruch im Mehl und Brot. (Chemiker-Ztg. Bd. 47. 1923. S. 807.)

Verf. berichtet über mehrere Fälle, die sich während des Krieges ereigneten und in denen der fragliche Geruch durch Transport des Mehles in mit phenolhaltigen Desinfektionsmitteln behandelten Eisenbahnwagen verursacht worden war. Heuß (Berlin).

Schmatolla, O., Karbolgeruch im Mehl und Brot. (Chemiker-Ztg. Bd. 47. 1923. S. 807.)

Unter Bezugnahme auf die Veröffentlichung von Kühl meint Verf., daß zur Entstehung dieses Geruches nicht unbedingt die Tätigkeit von Mikroorganismen gehöre, daß es sich vielmehr vielleicht um Überseegetreide handle, das in den Hafenstädten mit Saugluft herausbefördert und dort eventuell gemahlen werde. Die Hafenstädte brennen aber fast ausschließlich englische Kohle, die einen durchdringenden Geruch nach Kresol verbreitet, der sich dann auf das Mehl übertragen kann. Heuß (Berlin).

Lintner, C. J., und Baur, A., Über ein zu 40% ausgemahlenes Gerstenmehl. (Ztschr. f. angew. Chem. Bd. 36. 1923. S. 469.)

Die Untersuchung des Mehles erstreckte sich auf eine analytische und enzymatische, für letztere wurde zum Vergleich Roggenmehl herangezogen. Zunächst wurde das Fermentativvermögen zu verschiedenen Zeiten bestimmt. Der anfangs erhaltene Wert änderte sich, bis schließlich ein Maximum erreicht war, man fand nämlich 124,2, nach 4 Mon. 177,4, nach 5 Mon. 193,4, nach 10 Mon. 189,5, nach 12 Mon. 190. Bemerkenswert ist, daß sich ein so verhältnismäßig hohes Verzuckerungsvermögen in einem zu 40% ausgemahlenen Gerstenmehl findet, woraus sich ergibt, daß dieses Ferment nicht nur im Keimling, sondern auch im Mehlkörper des Gerstenkorns reichlich vorhanden ist. Noch wirksamer als die Gerstenmehldiastase ist die des Roggenmehls, man fand F = 232.

Versuche über die Wirkung der Mehldiastase auf die Stärke des Mehles ergaben erhebliche Unterschiede zwischen Gersten- und Roggenmehl, es wurde die bekannte Tatsache bestätigt, daß die Roggendiastase die Stärke des Roggenmehls weit abzubauen vermag. Die Jodfarbe weist auf einen Abbau bis zur Achroodextrinstufe hin, während im Gerstenmehl der Abbau nur bis

zur Stufe der Erythrodextrine ging. Nicht einmal die Hälfte der Stärke wurde zu Maltose abgebaut, ungefähr 30% der Stärke wurden von dem Ferment überhaupt nicht angegriffen. Die Ursache dieses Ergebnisses ist nicht nur in dem schwächeren Ferment, sondern auch in der Beschaffenheit der Gerstenstärke zu suchen. Heuß (Berlin).

Eckhardt, F., Der Reiskäfer, Calandra oryzae, und seine Bekämpfung. (Ztschr. f. d. ges. Brauwesen. Bd. 46. 1923. S. 116.)

Im Frühjahr und Sommer des Jahres 1921 wurde von Münchener Großbrauereien australische Gerste vom Chevalliertypus bezogen, mit der ein Rüsselkäfer eingeschleppt wurde, den man zunächst für den echten Kornkäfer hielt. Es stellte sich jedoch heraus, daß es sich um den etwas kleineren Reiskäfer handelte, der gegenüber dem echten Kornkäfer verschiedene andere Merkmale aufweist. Es handelte sich nun darum, festzustellen, ob dieser Schädling bei uns als bleibend zu betrachten war oder nicht. Der Käfer kann in unserem Klima nicht als Imago außerhalb des Getreides in Schlupfwinkeln überwintern und von hier aus frisches Getreide befallen, wie dies der Kornkäfer vermag. In 12 Mon. entsteht nur eine Generation. Da die Ankunft südäquatorialer Gerste sich gegenüber der europäischen um 6 Mon. verschiebt, muß man jedenfalls doch mit der Einnistung des Reiskäfers rechnen. Er ist gegen Kälte sehr empfindlich und kann darum im Winter schon durch Öffnen der Fenster bekämpft werden, im übrigen kommen die bei der Bekämpfung des Kornkäfers erprobten Gegenmittel in Frage (Schwefelkohlenstoff, Tetrachlorkohlenstoff, Trichloraethylen usw.). Harmloser als die angeführten Mittel, wie auch als Anilinmilch und Blausäure, ist feuchter Chlorkalk. Heuß (Berlin).

Ascoli, A., Über die Rolle der Vitamine und Avitaminosen in der Mikrobiologie. Avitaminose und Virulenzsteigerung. (Hoppe-Seylers Ztschr. f. physiol. Chem. Bd. 130. 1923. S. 259.)

Verf. machte folgende Feststellungen: 1. Sowohl im vitaminverarmten Tierkörper als in vitaminfreien Nährböden erfahren abgeschwächte pathogene Mikroorganismen eine Virulenzsteigerung, so daß sie eine für den normalen Organismus tödliche Infektion hervorzurufen imstande sind. — 2. Eine solche Virulenzsteigerung findet weder im normalen Organismus, noch in vitaminhaltigen Nährböden statt; sie unterbleibt auch in vitaminfreien Nährböden, wenn bloß Spuren von Vitamin in dieselben gelangen. — 3. Das wirksame Agens (Exaltin) scheint eine dialysierbare kristalloide Substanz zu sein. Heuß (Berlin).

Scheunert, A., Schieblich, M., und Schwanebeck, E., Zur Kenntnis der Vitamine. I. Mitt. Über den Vitamingehalt des Honigs. (Biochem. Ztschr. Bd. 139. 1923. S. 49.)

Es wurden zwei inländische Honigsorten geprüft, und zwar ein Schleuderhonig aus Ostpreußen mit Lindenaroma (Lindenhonig) und ein Scheibenhonig mit Waben aus der Lüneburger Heide, also ein Heidehonig. Zum Vergleich wurde drittens ein handelsüblicher importierter Schleuderhonig (Auslandshonig) herangezogen. Die Untersuchung erstreckte sich auf die Wirkungen im Sinne des A-, B- und C-Stoffs der amerikanischen Autoren, die nebenbei bemerkt, zu negativen Ergebnissen bei ihren Honiguntersuchungen gekom-

men waren, und wurde an wachsenden Ratten (A), Tauben (B) und Meerschweinchen (C) vorgenommen.

Aus den mit diesen Tieren durchgeführten Fütterungsversuchen war zu schließen, daß der Honig Vitamine (A-, B- und C-Stoff) in nachweisbar und praktisch wirksamer Menge nicht enthält. Heuß (Stuttgart).

Hartmann, J., Futtermittelvergiftung durch Schimmel und Bakterien. (Sitz.-Ber. naturw. Ges. Isis Dresden. Jahrg. 1922 und 1923. S. 24.)

Der Vortrag wurde durch zahlreiche Züchtungsversuche in Nährlösungen und mikroskopische Präparate erläutert. Es kam hauptsächlich ein an die staatliche Untersuchungsstelle der tierärztlichen Hochschule eingesandtes Malzkeimstaubpulver zur Untersuchung. Drei Aspergillus- und zwei Penicilliumarten erwiesen sich als unschädlich, die Mucorarten dagegen als verdächtig, besonders in Verbindung mit Bakterien, die reichlich vorhanden waren. Besonders schädlich zeigte sich ein Kapselbakterium, dessen tödliche Wirkung durch Verfütterung an Kaninchen und Meerschweinchen erkannt wurde. Bokorny (München).

Amos, A., Ensilage. I. (Journ. [Brit.] Ministry of Agric. Vol. 31. 1924. p. 718—725.)

Nach einer historischen Einleitung, in der u. a. die Bezeichnung Silo von dem von Plinius für Getreidebehälter benutzten Ausdruck sirus abgeleitet wird, werden die je nach Wassergehalt und während der Gärung eintretenden Erwärmung wechselnden Eigenschaften des Dauersaftfutters erörtert. Folgende fünf Möglichkeiten sind erwähnt: 1. dunkelbraune, schwach saure Silage entsteht, wenn ziemlich trocknes Material auf über 45° C erhitzt wird; 2. saure, hellbraune Silage entsteht, wenn die Trockensubstanz etwa 30% und die Gärungswärme 30—40° C beträgt; 3. grüne Silage mit Fruchtaroma verlangt halbreifes Material und eine Temperatur von 30° C oder weniger; 4. scharf saure Silage entsteht aus wasserreichem Futter und enthält gewöhnlich Buttersäure; 5. schimmlige Silage ist die Folge von zu trocknem, überreifem Ausgangsmaterial. Löhnis (Washington, D. C.).

Wright, P. A., and Shaw, F. W., A study of ensiling a mixture of Sudan grass with a legume. (Journ. Agric. Res. Vol. 28. 1924. p. 255—259.)

Sudangras, Sojabohnen und „Cowpeas" (Vigna sinensis) wurden einzeln und im Gemisch mit im wesentlichen gleichen Ergebnissen eingesäuert. Voraussetzung für gutes Gelingen ist der richtige Reifezustand und bei den Hülsenfrüchten hinreichendes Abwelkenlassen vor dem Einmachen. Löhnis (Washington, D. C.).

Bier, Wein usw.

Lüers, H., Über Kohlensäurerastmälzerei. (Ztschr. f. d. ges. Brauwes. Bd. 47. 1924. S. 5.)

Für das Verfahren der Kohlensäurerastmälzerei könnte es einen technischen Fortschritt bedeuten, wenn statt der bisher üblichen zeitweisen Absperrung, Lüftung und Kühlung des Haufens eine kontinuierlich Belüftung mit einem geeignet, aber konstant zusammengesetzten Kohlensäure-Luftgemisch vorgenommen würde. Verf. hat zusammen mit Gsott-

schneider in einer Versuchstrommel entsprechende Versuche an einer guten slovakischen Gerste der Ernte 1922 durchgeführt. Nach der Weiche wurde ein Haufen normal geführt, andere wurden statt der gewöhnlichen Kohlensäurerast vom 3.—4. Keimtag an dauernd mit Kohlensäure-Luftgemischen mit einem Kohlensäuregehalt von 5, 10, 15, 20, 25 und 35% gelüftet, bei einem Versuch wurde mit reiner Kohlensäure, bei einem anderen von Anfang an mit einem Kohlensäure-Luftgemisch mit etwa 25% Kohlensäuregehalt gelüftet. Die erhaltenen Schwelkmalze wurden einer eingehenden mechanischen und chemischen Untersuchung unterzogen, auch die enzymatischen Verhältnisse wurden durch quantitative Bestimmung von Amylase, Maltase, Katalase, Peroxydase, sowie der proteolytischen und säurebildenden Enzyme genau verfolgt.

Die Versuche ergaben nun in großen Zügen folgendes: Bei den niedrigen Kohlensäuregehalten der Kohlensäureluftgemische zeigte sich keine wesentliche Beeinflussung gegenüber dem normalen Malz. Erst von 20% an trat die Wirkung der Kohlensäure immer mehr in die Erscheinung. Das zunächst kraftstrotzende Gewächs wurde immer matter, die Wurzeln wurden welk, der Haufen setzte sich mehr zusammen. Bei einem Gehalt von 35% kam die Atmung des Korns völlig zum Stillstand, das praktisch noch gangbare Kohlensäuremaximum lag bei 25% Gehalt. Bei Belüftung mit reiner Kohlensäure traten schwere Schäden und Veränderungen der chemischen Verhältnisse auf, neben der diastatischen Kraft waren auch alle anderen enzymatischen Funktionen bedeutend herabgesetzt. Der Versuch, von Anfang an mit einem Luftgemisch zu lüften, das 25% Kohlensäure enthielt, zeitigte keine befriedigenden Ergebnisse. Das Korn atmete zwar kräftig, blieb aber in der Entwicklung auffallend zurück, die diastatische Kraft betrug nur ein Viertel der normalen, während die übrigen Enzyme mit Ausnahme der Peroxydase sich kräftig entwickelt hatten. Es sind also viel niedrigere Kohlensäurekonzentrationen notwendig, will man von Anfang an die Keimung so gestalten, daß das Endprodukt die Eigenschaften normaler Malze aufweist. Hat das Leben und die Enzymbildung mit voller Kraft eingesetzt, so sind erheblich höhere Konzentrationen an Kohlensärue nötig, um es zurückzudämmen. Heuß (Berlin).

Christoph, H., Beiträge zur Physiologie der Sarcina flava de Bary und der Bierpediokokken. (Ztschr. f. d. ges. Brauwes. Bd. 47. 1924. S. 21.)

Die Untersuchungen des Verf.s führten zu folgender Zusammenfassung:

Von den zwei beschriebenen Organismen war Sarcina flava ausschließlich von aerobem Charakter und für den Brauereibetrieb harmloser Natur, während der andere die typischen Sarcina krankheitserscheinungen in Würze und Bier verursachte.

In Würzen mit Phosphatpuffergemischen begann die Entwicklung beider ungefähr bei einem $p_H = 6{,}2$ bis 6,3, das Optimum der Sarcina flava lag bei $p_H = 7{,}16$, das der Biersarcina bei 5,33, sie bewegte sich im ersteren Fall nach der alkalischen, im letzteren nach der sauren Seite.

S. flava gedeiht also besser in schwach alkalischen Substraten, jedoch paßt sie sich leicht auch an saure an, ohne sich morphologisch zu verändern, aber unter Farbwechsel. Die Biersarcina entwickelt sich unter Trübungserscheinungen und Geruchsauftritt in sauren Nährlösungen, bei Rückgang

der H-Ionenkonzentration geht sie unter Flockenbildung (Sarcinanestern) in den nicht virulenten Zustand über.

S. flava bildet fast keine Säure, dagegen säuert der Pediococcus unter Umständen sehr stark, in Würzen und Bieren mit Peptonzusätzen überschreitet die Säuerung einen n/10-Laugenverbrauch von 75 ccm auf 100.

Pepton und Albumosen sind die geeignetsten Stickstoffquellen für letzteren. Bei Erschöpfung derselben wirkt die gebildete Säure auf den Organismus entwicklungshemmend insofern, als Überimpfungen in frische Substrate versagen. Amide und Aminosäuren werden von der Biersarcina zwar assimiliert, üben jedoch einen fettig degenerierenden Einfluß aus und geben den Anlaß zur Bildung von Involutionsformen.

Von den Kohlehydraten sind es die Maltodextrine, die der Biersarcina am besten zusagen. In Karamelmalzwürzen findet sehr üppiges Wachstum statt, Zusätze von Auszügen lichterer Farbmalze zu hellen gehopften Würzen fördern die Entwicklung, solche von Farbmalzen mit starker Farbentiefe wirken vergiftend.

Die Widerstandsfähigkeit der Biersarcina ist nicht zu unterschätzen und ergibt sich auch aus ihrer leichten Anpassungsfähigkeit. Ihre Lebensdauer ist in lufttrockenem Zustande von gewissen Bedingungen abhängig, unbegrenzt in Gesellschaft mit Hefe (Bottichhefe, Faßgeläge), in reinem, d. i. sterilem Wasser monatelang, wobei scheinbar Zellinhaltsveränderungen vor sich gehen, die einen anderen Entwicklungsmodus zur Folge haben, sobald sie wieder in günstige Nährverhältnisse gelangt.

Eine Übertragung von Biersarcina durch das Betriebswasser — beide Organismen entstammten einem Brauereitiefbrunnen, D. Ref. — ist daher stets in den Bereich der Möglichkeit zu ziehen, um so mehr, wenn es Reservoirs durchläuft, die oft an den denkbar ungünstigsten Orten aufgestellt sind, wie z. B. über Malz- und Gerstenböden, in der Nähe von Putzereien usw., wodurch dem Wasser einmal durch den Staub Nahrungsstoffe zugeführt werden, die die Entwicklung der vielleicht schon vorhandenen Sarcina, wie es oft bei schlecht gelegenen Tiefbrunnen der Fall ist, begünstigen, andernteils eine Anreicherung desselben durch diese Organismen, die oft zu Massen auf Gerste, Trockentrebern usw. sitzen, erfolgen kann und im Laufe der Jahre zu Siedelungen in den Leitungen, besonders an den Flanschen, heranwachsen. Daß deshalb außer den Reservoirs auch die Wasserleitung selbst inklusive der innen oft fürchterlich aussehenden Wasserschläuche, die zur Reinigung in Gär- und Lagerkeller usw. dienen, einer gründlichen Desinfektion zu unterziehen sind, dürfte nach dem Gesagten selbstverständlich erscheinen.

Für den Betrieb ist ferner von Bedeutung, daß die durch die eigene Säurebildung geschwächten Zellen durch Wasserbehandlung wieder den entwicklungsfähigen Zustand erlangen, woher auch die große Widerstandsfähigkeit, die die an den Bierflaschenrändern haftenden Sarcinabelage besitzen, herzuleiten ist. Letztere lassen sich durch mechanische Reinigung nur sehr schwer entfernen und übriggebliebene Reste, die durch das meist ungenügend warme Wasser beim Einweichen der Flaschen nicht getötet werden, infizieren dann stets wieder das frisch eingefüllte Bier. Ähnliches ist auch bei den Lagerfässern anzunehmen, in denen sarcinakrankes Bier sich befand und bei deren Reinigung an Desinfektionsmitteln gespart wurde.

Eine förmliche Organismenbrutanstalt befindet sich recht häufig unter dem hölzernen Bodenbelag vieler Faßwichsen. Der dort sich ansammelnde Schlamm beherbergt eine ansehnliche entwicklungsfähige Bakterien- und Hefeflora, in der so ziemlich alles zu finden ist. Durch undichte Kanäle, schadhafte Böden, wird der Infektion von in der Nähe liegenden Keltereien Tür und Tor geöffnet.

Die Disposition von Würzen und Bieren zur Sarcinakrankheit ist nach den gemachten Ausführungen ziemlichen Schwankungen unterworfen und richtet sich in erster Linie neben dem die H'-Ionenkonzentration beeinflussenden Gehalt an phosphorsauren Salzen nach dem an Albumosen und Peptonen, die günstige Nährstoffe auch für die Biersarcina darstellen, den man aber z. B. bei Verarbeitung eiweißreicher Gersten durch zweckentsprechende Tennen- und Sudhausarbeit zu regulieren imstande ist; das gleiche gilt für die Kohlenstoffquelle.

Mit diesen beiden Faktoren eng zusammenhängend ist die Vergärung unter Mitwirkung der physiologischen Eigenschaften der verwendeten Hefe. Würzen, die reich sind an Albumosen und Peptonen, werden im allgemeinen weniger schnell angären als solche mit einer größeren Menge weiter abgebauter Eiweißkörper, die Vergärung wird aber durch stärkere Bruchbildung der Hefe rascher sistiert, wodurch nicht nur eiweißreichere Jungbiere restieren, sondern diese enthalten noch schwerer vergärbare Extraktstoffe, ein Umstand, der die Sarcinaentwicklung im Lagerfaß begünstigt. Gewisse Heferassen, die mehr oder minder Staubcharakter besitzen, greifen leichter die genannten Extraktstoffe, unter ihnen vorwiegend die Maltodextrine, bei der Nachgärung an, wodurch den Fremdorganismen eine Nährquelle entzogen wird.

Bei den dunklen Bieren, in denen der Hopfen als Antiseptikum gegenüber der Biersarcina nicht so sehr hervortritt, kann dasselbe durch Auswahl eines geeigneten Farbmalzes ersetzt werden. Heuß (Berlin).

Meißner, Richard, Warnung vor der Anwendung des Schönungsmittels „Fackelhell" der Firma Jungnickel in Hamburg. (Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 4. 1925. S. 120.)

Verf. hatte schon 1902 vor Anwendung des Schönungsmittels „Heins Schnellklärung" der Firma Jungnickel & Lohmann in Hamburg gewarnt, von dem im gleichen Jahre eine Nachahmung „Blitz" von Max Münter in Hannover erschien und 1905 in gleicher Zusammensetzung als „Fackelhell" und 1906 als „Hamburger Schnellklärung". Im Jahre 1925 empfahl die Firma Jungnickel in Hamburg dasselbe Mittel als „Hamburger Schnellklärung Fackelhell" für Spirituosen und Fruchtweine.

Die chemische Untersuchung des Verf.s ergab, daß das Mittel hauptsächlich aus schwefelsaurem Zink und aus Ferrozyankalium besteht, daher auch nicht zur Schönung von Fruchtweinen verwendet werden darf. Redaktion.

Milch- und Molkereiprodukte.

Høyberg, H. M., Untersuchungen über die Zusammensetzung der Milch in Dänemark 1913—1922. [Inaug.-Diss., Hannover.] 8°. 52 S. Kopenhagen (Thorsøe-Olsen & Co.) 1923.

Nach einer Einleitung gibt Verf. zunächst einen Auszug aus der Literatur über den Einfluß der Kriegsfütterung auf die Zusammensetzung der Milch,

worauf eigene Untersuchungen folgen, die in 3 Abschnitte zerfallen, in deren 1. die Untersuchungen von 1914—1918 beschrieben werden: A. Spezifisches Gewicht der Milch und dessen Variabilität; B. Kausalitätsverhältnis der Variabilität des spezifischen Gewichtes; C. Ursächliche Verhältnisse der Veränderungen in der Zusammensetzung der Milch während der Kriegsjahre. D. Der Fettgehalt der Milch. — Der 2. Abschnitt (1919—1922) behandelt die Zusammensetzung der Milch und der 3. die ursächlichen Verhältnisse des vermehrten Fettgehaltes der Milch 1917—1922. Schließlich werden die Ergebnisse folgendermaßen zusammengefaßt:

1. Das spezifische Gewicht der Milch war 1917 und 1918 höchst anormal, indem von den Milchproben im Jahre 1917 46,53 % und im Jahre 1918 39,76 % ein spezifisches Gewicht von unter 1,0310 hatten. Von 1909—1917 hatten nur 5,99 % der Milchproben ein spezifisches Gewicht von unter 1,0310. — 2. Die Ursachen des anomalen spezifischen Gewichtes der Milch in den Jahren 1917 und 1918 waren im wesentlichen in einer Zunahme des Fettgehaltes und einer Abnahme des Laktosegehaltes der Milch zu suchen. — 3. Die Zusammensetzung der Milch in den Jahren 1917—1918 und 1922 wich von den Analysen aus den Jahren 1913—1914 ab. Die Abweichungen aus den Jahren 1917—1918 bestanden, was die Trockensubstanz betrifft, in einer Steigerung des Fettgehaltes um 2,10 %, des Eiweißgehaltes um 0,22 %, Verminderung des Laktosegehaltes um 2,32 %. Die Abweichungen bestanden 1922, was die Trockensubstanz betrifft, in einer Steigerung des Fettgehaltes um 1,26 %, des Eiweißgehaltes um 1,00 %, Verminderung des Laktosegehaltes um 2,19 %, des Aschengehaltes um 0,07 %. — 4. Der Fettgehalt der Milch betrug 1913 bis 1918 von 3,21—3,30, 1918 3,42 und 1919—1922 von 3,49—3,50 %. — 5. Der gesteigerte Fettgehalt der Milch steht in keiner Relation zum Ölkuchenverbrauch, da eine vermehrte Kraftfütterung, nach allem zu urteilen, einen verminderten Fettgehalt ergibt. Redaktion.

Harding, H. A., and Ward, A. R., Thermophilic bacteria in composite samples from milk plants. (Abstr. Bacteriol. Vol. 8. 1924. p. 19.)

In zahlreichen Proben roher Milch, sowie in solcher, die ½ Std. auf ca. 62° C erhitzt und z. T. 4—6½ Std. warm gehalten worden war, wurden die folgenden Zahlen von wärmeliebenden Bakterien ermittelt:

In roher Milch je ccm	640 000—13 200 000
Nach halbstündiger Erhitzung	12 000— 165 000
Nach 4—6½ Stunden	51 000—52 450 000

Löhnis (Washington, D. C.).

Hungerford, J. D., and Harding, H. A., Influence of the period of operation of the pasteurizer upon the bacterial content of milk. (Abstr. Bacteriol. Vol. 8. 1924. p. 17.)

Bei der Dauererhitzung der Milch (auf 63° C) kann es zu starker Wucherung thermophiler Bakterien im Apparate selbst kommen. Besonders deutlich wurde diese nach 4stünd. Benutzung; Keimzunahmen bis zu 1 Million je ccm wurden festgestellt. Löhnis (Washington, D. C.).

Doorenbos, W., en Mulders, J., Melkpasteurisatie in verband met dysenteriebacterien. (Tijdschr. v. Vergel. Geneesk. Bd. 10. 1924. p. 51—67.)

Verff. bestimmten die Resistenzfähigkeit von Dysenteriebakterien bei Erwärmung in Milch. Zum Vergleich wurden auch Suspensionen in Wasser und Bouillon untersucht. Es zeigte sich, daß die Art der Flüssigkeit von großem Einflusse auf die zum Absterben erforderliche Zeit ist. Suspensionen in destill. Wasser sind weniger resistenzfähig wie in Milch; wenn geringe Mengen Salze, Zucker oder Pepton dem Wasser hinzugefügt werden, nimmt die Resistenzfähigkeit zu.

Auch die Konzentration der Flüssigkeit ist von Einfluß. Eine größere Konzentration erhöht die Resistenzfähigkeit. Wenn die Erwärmung mit Milch in Flaschen vorgenommen wird, ist eine Temperatur von 60° C während 1 Std. genügend, um alle Dysenteriebakterien zu töten. Elion (Utrecht).

Rice, F. E., and Downs, P. A., Sweetened condensed milk. I. Bacterial thickening. (Journ. Dairy Science. Vol. 6. 1923. p. 532—548.)

Gesüßte, eingedickte Milch zeigt zuweilen eine starke Zunahme ihrer Viskosität als Folge der Einwirkung eines den Molkereigerätschaften entstammenden Kokkus auf den zugesetzten Zucker. Die Veränderung tritt nicht auf, wenn der Wassergehalt weniger als 25% beträgt (neben 28,5% Milchtrockensubstanz und 46% Zucker). Löhnis (Washington, D. C.).

Soppeland, L., A new species of aromatic bacillus isolated from dairy wastes. Flavobacterium suaveolens. (Abstr. Bacteriol. Vol. 8. 1924. p. 6 and 33.)

Aus Molkereiabwasser wurde ein gelbes, bewegliches, Gelatine verflüssigendes, sporenfreies Stäbchen isoliert, das in Milch den Käsestoff verdaut und Aroma erzeugt; außerdem bildet es Indol und Schwefelwasserstoff: „Flavobacterium suaveolens n. sp.“

Löhnis (Washington, D. C.).

Kürsteiner, J., Erfahrungen der Käsereibetriebe Nr. 201—300 und 701—800 beim Gebrauch der Käsereikultur. Mit einem Beitrag zur Frage der Entstehung des bitteren Emmentalerkäsegeschmackes. (Schweizerische Milchztg. Jahrg. 1924. Nr. 93, 94 u. 95. Sonderdruck.)

Neben den weit überwiegenden günstigen Erfahrungen, die die Praxis mit Anwendung der Liebefeldschen Käsereikulturen gemacht, und die einzelne Betriebe zur Einführung relativ kostspieliger Einrichtungen für die Herstellung und Anwendung der Kulturen veranlaßt hat, gehen andere einher, die ungünstig oder zweifelhaft lauten. Die meisten von diesen werden auf falscher Anwendung der Kulturen beruhen, was in einzelnen Fällen nachzuweisen war. Jedenfalls fehlt bei den abfälligen Urteilen stets eine exakte Begründung derselben. Immer handelt es sich um unbewiesene Behauptungen und Vermutungen. Verf. beschäftigt sich insbesondere mit mehrfachen Beschuldigungen der Käsereikulturen, als seien sie schuld am Auftreten von bitterem Geschmack der Käse. Ein Beweis dafür lag nie vor, da nie Kontrollkäse ohne Zusatz von Kultur bereitet war, der keinen Bittergeschmack aufgewiesen hätte. Es wurden daher, z. T. in Betrieben, in denen bei Anwendung der Kulturen der bittere Geschmack aufgetreten war, genauere Versuche ausgeführt, bei denen der bittere Geschmack nicht auftrat. Versuche von Liebefeld, wo bitterer Geschmack des Käses in der Versuchskäserei schon öfter störend aufgetreten war, ergaben keinerlei Zusammen-

hang zwischen dem Geschmack und der Anwendung von Käsereikulturen; vielmehr schien die Liebefelder Käsereimilch an sich bis zu einem gewissen Grade für das Auftreten des Bittergeschmacks veranlagt zu sein, dem durch Verwendung von gutem Labpulver und Kultur entgegengewirkt werden konnte. Normale Käsereikultur als solche erzeugte jedenfalls bei richtiger Anwendung in Verbindung mit normaler Käsereimilch keinen bitteren Käsegeschmack. Behrens (Hildesheim).

Wasser, Abwasser usw.

Fellenberg, Th. v., Untersuchungen über das Vorkommen von Jod in der Natur. IV. Mitt. Über das Entweichen von elementarem Jod aus Meerwasser. (Biochem. Ztschr. Bd. 152. 1924. S. 132.)

Ob Meerwasser elementares Jod an die Luft abgibt, ist experimentell noch unbewiesen. Das Entweichen von Jod aus Fluß- und Regenwasser ist bekannt, auch ist Jod in der Luft über dem Meere, an Mikroorganismen, Sporen und Algenzellen gebunden, nachgewiesen.

Verf. gelang der Nachweis, daß Jod aus dem Meere durch Wind und Regen auf das Festland getragen wird. Heuß (Berlin).

Risch, C., Die Bedeutung der Karbonathärte für die Biologie der Gewässer. (Biolog. Centralbl. Bd. 44. 1924. S. 4281.)

Durch die bequeme Handhabung des Interferometers zur Ermittlung des Glührückstandes soll man sich nicht verleiten lassen, die Bestimmung der übrigen chemischen Daten zu vernachlässigen. Vor allem gilt dies für die Ermittlung der Karbonathärte, sobald man die Wasserstoffionenkonzentration als biologischen Faktor einführt. Daneben wird die Bestimmung der Gesamthärte nach Blacher, die der Kalkhärte nach Winkler und die Chlortitration empfohlen. Um vergleichbare Werte zu erhalten, müssen die bei den hydrobiologischen Arbeiten verwendeten Methoden normiert werden. Heuß (Berlin).

Vouk, V., Die Probleme der Biologie der Thermen. (Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Bd. 11. 1923. S. 89—99.)

In diesem auf der Jahrhundertfeier Deutscher Naturforscher und Ärzte in Leipzig gehaltenen Vortrag gibt Verf. eine Übersicht über die Resultate und Ziele der biologischen Erforschung der Thermen. Auf eine kurze Darstellung der Geschichte der wissenschaftlichen Erforschung thermophiler Organismen folgt der Versuch einer Definition der Thermen und der in ihnen lebenden Pflanzen. (Tierische Organismen fehlen in den Thermen, namentlich in solchen höherer Temperatur, völlig oder spielen doch nur eine gänzlich untergeordnete Rolle.) Als praktische Klassifikation warmer und heißer Gewässer hat sich bei den Untersuchungen des Verf.s folgende Einteilung bewährt:

unter 18° C: kalte	Thermen, sog.	Hypothermen,
von 18—30° C: lauwarme	„ „	Hliarothermen,
30—50° C: warme	„ „	Euthermen,
50—70° C: heiße	„ „	Akrothermen,
70° C und darüber, dampfende	„ „	Hyperthermen.

Was die die Thermen bewohnenden Organismen betrifft, so werden vorläufig die thermalen, die ausschließlich in Thermen vorkommen, von den thermo-

philen, die auch in kaltem Süßwasser verbreitet sind, getrennt. Den Hauptbestandteil der Vegetation heißer Gewässer stellen neben Bakterien Cyanophyceen dar, in zweiter Linie folgen Diatomeen, Desmidiaceen, Chlorophyceen und vereinzelt Characeen. Phanerogamen sind nur als zufällige Bewohner der Thermen zu betrachten und finden sich nur in den Abflüssen. Die verschiedenen Spezies scheinen in einzelnen Fällen an ganz bestimmte Temperaturen angepaßt zu sein; so beobachtete Verf. in einer Thermalquelle in Kroatien mit steigender Temperatur zwischen 35 und 53° einen ausgesprochenen Wechsel der Zusammensetzung der Cyanophyceenlager in Sprüngen von etwa 5°.

Das Hauptproblem der Biologie der Thermen stellt die Frage dar, ob die sog. Reliktenhypothese zu Recht besteht, d. h. ob die Thermalalgen „die älteste rezente Organismengruppe darstellen, deren nächste Vorfahren aus jener Periode der Erdentwicklung stammen, da noch die ganze Erdoberfläche vulkanischen Charakter hatte und alle Gewässer noch hohe Temperaturen zeigten". Die Tatsache, daß manche Cyanophyceen, so Mastigocladus laminosus und Phormidium laminosum, Kosmopoliten in heißen Gewässern sind und in kalten bisher nicht beobachtet wurden, ist zur Stützung dieser Theorie verwendet worden. Verf. vertritt die Ansicht, daß diese Frage durch das Experiment einer Lösung näher gebracht werden könne, und versuchte die ersterwähnte Alge bei niederer Temperatur zu kultivieren. Dabei zeigte sich, daß diese Form bei Zimmertemperatur ihr Wachstum einstellt und farblos wird, ohne jedoch ihr Leben einzubüßen. Sie behält die Fähigkeit, nach Rückkehr zu optimaler Temperatur von 53° zu normaler Vegetation zurückzukehren, auch wenn sie monatelang in kaltem Wasser verweilt hatte. Dieses Resultat kann zugunsten der Reliktenhypothese ausgelegt werden, läßt jedoch auch den Schluß zu, „daß die Alge nur eine an hohe Temperatur angepaßte Form ist, deren Kardinalpunkte des aktiven Lebens bereits nach oben verschoben sind". Die kosmopolitische Verbreitung ließe sich dann so erklären, daß diese Cyanophycee bei Transport in kaltem Wasser nicht abstirbt, sondern in latentem Zustand verbleibt, bis sie die für ihr normales Leben zusagenden Wärmegrade antrifft. Verf. mag vorderhand zwischen diesen beiden Möglichkeiten nicht zu unterscheiden, erwartet aber eine Lösung der Frage durch weitere physiologische Experimente.

Zum Schluß werden einige weitere Probleme aus der Biologie der Thermen angedeutet, doch wird auf sie nicht näher eingegangen. So die Kalk- und Kieselsinterbildung in manchen Thermen vermittels Thermalalgenvegetation, die Frage nach der kolloid-chemischen Natur des Plasmas unter so hohen Temperaturen, der Einfluß der chemischen Beschaffenheit der Thermen auf die Vegetation u. a. m. Alle diese Probleme konnten durch die floristisch-systematische Erforschung der Thermen bisher nicht beantwortet werden und harren der Klärung durch physiologische Versuche.

[*K. L. Noack (Würzburg).*]

Eyferth-Schoenichen, Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches. Naturgeschichte der mikroskopischen Wasserbewohner. 5., vielf. verbess. u. stark erweit. Aufl. von **Walther Schoenichen.** Lieferg. 6. 8°. S. 257—320, m. 1 Taf. u. zahlr. Textabb. Berlin-Lichterfelde (Hugo Bermühler) 1925. Preis: 2,50 RM.

Die vorliegende neue Lieferung des hier schon wiederholt besprochenen Werkes enthält die Chlorophycea (Grünalgen) mit den Ordnungen

Tetrasporales, Protococcales, Ulothorichales, Siphonocladiales, Siphonales und Charales.

Von den I. **Tetrasporales** werden behandelt folgende Genera:

Dactylococcus Naeg., Chlorangium Stein, Tetraspora Link, Palmella Lyngb., Botryococcus Kg., Gloeococcus A. Br., Racovitziella D. Wildem., Askenasyella Schmidle, Palmodactylon Naeg., Apiocystis Naeg., Hormotila Borzi, Mischococcus Naeg., Dictyosphaerium Naeg. —II. **Protococcales**: 1. Fam. Protococcaceae mit den Gattungen: Protococcus Ag. (= Chlorococcum E. Fries, Chlorosphaera Klebs., Chlorochytrium Cohn, Scotinosphaera Klebs, Endosphaera Klebs, Phyllobium Klebs, Characiopsis Borzi, Characium A. Braun, Stipitococcus Schmidle. — 2. Fam.: Pleurococcaceae: Pleurococcus Menegh., Kentrosphaera Borzi. — 3. Fam.: Scenedesmaceae; Urococcus (Hass.) Kütz., Chlorella Beijerinck, Nannochloris E. Naum., Brachionococcus E. Naum., Trochiscia Kg. (= Acanthococcus Lagerh.), Oocystis Naeg., Eremosphaera De By., Polyedrium Naeg. (= Tetraedron Kg.), Rhaphidium Kg. (= Ancistrodesmus Corda), Inoderma Kg., Gloeocystis Naeg., Coccomyxa Schmidle, Scenedesmus Meyen, Crucigenia Morren, Elakothrix Wille, Actinastrum Lagerh., Sorastrum Kg., Coelastrum Naeg., Dictyosphaeriopsis Schmidle, Radiococcus Lemm., Dimorphococcus A. Braun, Schroederia Lemm., Acanthosphaera Lemm., Golenkinia Chod., Richteriella Lemm., Chodatella Lemm., Centritractus Lemm., Bohlinia Lemm., Crucigeniella Lemm., Selenastrum Reinsch., Nephrocytium Naeg., Kirchneriella Schmidle, Lauterborniella Schmidle, Didymogenes Schmidle. — 4. Fam. Hydrodictyonaceae: Actidesmium Reinsch., Pediastrum Meyen, Hydrodictyon Kg. — 5. Fam. Sciadiaceae: Ophiocytium Naeg. em. Lemm. — 6. Fam. Botrydiaceae: Botrydium Wallr. — 7. Fam. Protosiphonaceae: Protosiphon Klebs. — III. **Siphonales**: 1. Fam. Vaucheriaceae: Vaucheria DC. — IV. **Siphonocladiales**: 1. Fam. Cladophoreacae: Chaetomorpha Kg., Rhizoclonium Kg., Cladophora Kg.. — 2 Fam. Sphaeropleaceae: Sphaeroplea Ag. — V. **Ulothrichales.**

Redaktion.

Smit, J., Modern bacteriologisch wateronderzoek. (Chem. Weekblad. Bd. 21. 1924. p. 461—467.)

Kritische Besprechung der verschiedenen Methoden, welche bei der bakteriologischen Trinkwasseruntersuchung angewendet werden. Verf. weist dabei hin auf den Unterschied zwischen der bakteriologischen Kontrolle einer existierenden Reinigungsvorrichtung und der Beurteilung einer neuen Wasserfassung. Im 1. Falle ist es fast immer genügend, die Keimzahl zu bestimmen und die Abwesenheit einer fäkalen Infektion festzustellen; im 2. Falle soll die Musterung des Geländes im Vordergrund stehen und die eigentliche Wasseruntersuchung erst in zweiter Linie stattfinden.

Während man sogenanntes Oberflächen-Wasser immerhin als gefährlich zu betrachten hat, ist das Wasser aus tieferen Erdschichten einer biologischen Reinigung unterworfen worden. Dabei verschwinden zuerst die pathogenen Bakterien und ungefähr zu gleicher Zeit die Streptokokken; darauf die Coli-Bakterien, welche alle Eigenschaften dieser Gattung besitzen und in einer Glukose enthaltenden Nährflüssigkeit bei 45° eine Gärung hervorbringen, sodann die übrigen, und zwar anfangs diejenige, welche noch wohl imstande sind, bei 37° Laktose zu vergären und schließlich solche, welche auch diese Eigenschaft nicht mehr haben.

Demzufolge ist das Alter der Infektion für die Beurteilung von mehr Interesse als ihre Größe. Verf.s Meinung nach ist es darum von großer Wichtigkeit, außer der Eykmanschen Probe und einer Prüfung auf Streptokokken sowohl die Gärungsgrenze in Glukose- wie in Laktosebouillon

bei 37° zu bestimmen. Wenn für beide Zuckerarten diese Grenzwerte nahe zusammenkommen, in welchen Fällen diese Werte meistens gering sind, ist die Verunreinigung kürzlich geschehen. Wenn die Werte weit auseinander liegen (z. B. für Glukose bei 0,1 ccm und für Laktose bei 10 ccm), kann man mit ziemlich großer Sicherheit annehmen, daß die Reinigung schon bedeutend fortgeschritten ist. Falls aber die Grenze für beide Zuckerarten bei 10 ccm gefunden wird, das Wasser also scheinbar viel reiner ist als das vorige, ist es nach Verf. doch verdächtiger, weil die Grenzwerte einander gleich sind. Ein solches Wasser kann nämlich dadurch entstanden sein, daß reines Wasser mit einer kleinen Menge stark infiziertem Wasser gemischt worden ist. Meistens wird dann auch die Gärungsprobe eine solche Infektion verraten, während sie mit dem anderen Wasser negativ sein wird.

Elion (Utrecht).

De Graaff, W. C., Nog eens het bacteriologisch drinkwateronderzoek. (Chem. Weekblad. Bd. 21. 1924. p. 511—512.)

Verf. bestreitet die Ansicht Smits (Chem. Weekbl. 1924. p. 461), daß man bei der bakteriologischen Trinkwasseruntersuchung zu unterscheiden hat zwischen einer rezenten und einer alten fäkalen Infektion, von denen die letzte nicht gefährlich sein soll, weil die eventuell früher anwesenden pathogenen Bakterien schon längst abgestorben, also unschädlich sind.

Verf. ist jedoch der Meinung, daß jede fäkale Infektion sehr beunruhigend ist, auch wenn sie schon vor längerer Zeit stattgefunden hat, weil sie in diesem Falle auf die Möglichkeit einer künftigen Infektion mit pathogenen Organismen hinweist.

Bezüglich der Arbeitsmethode hat Verf. die Erfahrung gemacht, daß die Streptokokkenprobe (mit Glukose- oder Koffeinbouillon), die Laktosegärung (in saurer Bouillon) und die Eykmansche Probe (45°) für eine Beurteilung genügen. Er weist darauf hin, daß van Dongen festgestellt hat, daß die Eykman-positiven Coli-Arten gekennzeichnet sind durch eine positive Methylrot- und eine negative Voges-Proskauersche Reaktion, während die negativen Arten sich gerade umgekehrt verhalten, woraus sich ein überraschender Zusammenhang ergibt zwischen der holländischen und der amerikanischen Methode zum Nachweis von Fäkal-Coli.

Schließlich bezweifelt Verf., ob bei einer älteren fäkalen Infektion die pathogenen Bakterien immer ganz verschwunden sind, weil es sich herausgestellt hat, daß Paratyphusbakterien in Wasser ebensolange lebendig bleiben, wie Colibakterien, während Smit behauptet, daß Typhusbazillen auch in sterilem Wasser sehr resistenzfähig sind. Elion (Utrecht).

Smit, J., Het bacteriologisch drinkwateronderzoek. (Chem. Weekblad. Bd. 21. 1924. p. 566—567.)

Verf. ist der Meinung, daß die Arbeitsmethode de Graaffs nicht im Einklang steht mit seiner Ansicht über die Bedeutung einer fäkalen Infektion für die Beurteilung eines Trinkwassers. Elion (Utrecht).

De Graaff, W. C., Het bacteriologisch drinkwateronderzoek. (Chem. Weekblad. Bd. 21. 1924. p. 605—606.)

Antwort auf die vorstehende Mitteilung Smits. Elion (Utrecht).

Reichle und Klut, Untersuchungen über das alte Wasserwerk von Leopoldshall bei Neundorf und das neue Leopoldshall-Bernburger Wasserwerk im Köx-

busch bei Rathmannsdorf. (Veröffentl. a. d. Gebiete d. Medizinalverwaltung. Bd. 19. H. 6. S. 1—39, m. Textfig.)

Die Ergebnisse der Untersuchungen fassen Verff. folgendermaßen zusammen:

1. Nach den geologischen Gutachten bilden die Schichten des Grundwasserträgers des alten und neuen Wasserwerks eine Fortsetzung der Ablagerungen des Wippertales. — 2. Daraus sowie nach den hydrologischen Verhältnissen folgt, daß auch die Speisung des Grundwassers nach Menge und Beschaffenheit in hohem Grade von dem Wipperfluß abhängig sein muß. — 3. Der Salzgehalt des Grundwassers und seine allmähliche Zunahme ist zurückzuführen z. T. auf den natürlichen Salzgehalt des Grundwassers, z. T. auf die in die Wipper und aus dieser ins Grundwasser gelangenden Salze, im übrigen auf künstliche Versalzungsquellen. — 4. Die auffällig höhere Versalzung des Brunnens II des neuen Wasserwerks ist u. E. eine Folge der Versickerung der Schachtwässer auf Schacht VI Güsten. — 5. Nach den geschilderten Verhältnissen kann sowohl die Beschaffenheit als auch die Menge des Grundwassers durch geeignete Maßnahmen verbessert werden; die Beschaffenheit durch nicht zu starke Versalzung der Wipper, ferner durch Beseitigung oder Verlegung der erwähnten Schachtwasserversickerung, die Menge durch periodische (zu Hochwasserzeiten) oder ständige künstliche Erfüllung der Grundwasserschichten mit Wipperwasser durch die Liethe und eventuell unter Zuhilfenahme neuer besonderer Versickerungsteiche nach den bekannten Gesichtspunkten der Erzeugung künstlichen Grundwassers. — 6. Der in der Literatur häufig erwähnte „hohe natürliche" Salzgehalt des Grundwassers von Leopoldshall-Rathmannsdorf ist nur zu einem Bruchteil ein natürlicher, in der Hauptsache vielmehr durch künstliche Versalzung verursacht, die beseitigt oder vermindert werden kann. — 7. Das Köxbuschwasser hat jedenfalls einen ausgesprochenen salzigen Geschmack, an den sich aber die Bevölkerung gewöhnt hat. Nachweisliche gesundheitliche Schädigungen durch den Genuß des Wassers sind nicht bekannt geworden. Es darf jedoch den hohen Salzgehalt z. B. im Vergleich mit dem verhältnismäßig salzarmen Wasser von Staßfurt auch eine günstige gesundheitliche Wirkung nicht zugesprochen werden. In gewerblicher Hinsicht, z. B. als Kesselspeisewasser, ist der Salzgehalt von Nachteil. Redaktion.

Reichle und **Klut**, Das Grundwasserwerk der Stadt Staßfurt bei Pr. Börnecke. (Veröffentl. a. d. Gebiete d. Medizinverwaltung. Bd. 19. 1925. H. 6. S. 43—72, m. Textfig.)

Zusammenfassung: Die Ergebnisse unserer Untersuchungen über Art und Herkunft des Grundwassers im Wasserwerk Staßfurt fassen wir wie folgt zusammen: 1. Im Gegensatz zu dem Wasserwerk in Rathmannsdorf stammt das hier gewonnene Grundwasser aus dem unteren Muschelkalk. — 2. Durch die Lagerungsverhältnisse der genannten Schichten besitzt das Grundwasser starken artesischen Auftrieb. — 3. Die seither beobachtete fortdauernde Senkung der Druckspiegellinie ist eine Folge der Steigerung der aus den vorhandenen Brunnen entnommenen Wassermengen, insbesondere durch freies Auslaufenlassen einiger Brunnen, wobei auch eine geringere natürliche Speisung infolge einer Reihe von Trockenjahren ganz wesentlich mitgewirkt hat. — 4. Die Erreichung eines gewissen Beharrungszustandes der Spiegellage setzt eine Beseitigung der freien Ausläufe und eine entsprechende Begrenzung der größten Entnahmemengen durch eine einheitliche

Regelung und Beaufsichtigung der Brunnenbetriebe voraus. Zu diesem Zwecke ist es notwendig, daß die Spiegelhöhen in den Brunnen und die Entnahmemengen fortlaufend beobachtet und aufgezeichnet werden. — 5. Das Grundwasser aus Pr. Börnecke ist in bakteriologischer Hinsicht frei von Coli-Keimen, trotzdem es aus klüftigem Kalk-Gebirge stammt. Der letztere Ursprung erklärt die hohe Karbonathärte des Wassers. Die früher aufgetretene starke Eisenaufnahme aus der Zuleitung ist nach Vorschalten der Belüftungseinrichtung vollständig beseitigt. — Irgendwelche gesundheitlichen Nachteile durch den Genuß des Leitungswassers sind nicht beobachtet worden. Sterblichkeitsunterschiede zwischen Leopoldshall und Staßfurt können, wie auch Wolf Gärtner bereits ausgesprochen hat, deshalb nicht ohne weiteres auf das Staßfurter Trinkwasser zurückgeführt werden. Im Vergleich zu dem salzig schmeckenden Trinkwasser von Leopoldshall hat das Staßfurter Trinkwasser einen angenehmen Geschmack. Schließlich soll noch darauf hingewiesen werden, daß der vorliegende Fall ein Musterbeispiel dafür ist, daß ohne eine eingehende sorgfältige geologische Erforschung des Gebirges eine Klarlegung der Grundwasserverhältnisse in einem solchen Falle unmöglich ist. Redaktion.

Basiakine, N. A., Traitement des eaux d'égouts par les boues activées. Rapport sur les recherches faites en 1915—1919 par **N. A. Basiakine** et par **J. G. Povarnine** sous la direction de **S. N. Stroganoff.** I. Partie. Recherches chimiques sur les boues activées faites au laboratoire en 1916—1917. (V. Rapport de la commission de recherches sur l'épuration des eaux d'égouts période 1914—1922. Travaux de la commission d. recherches sur l'épuration des eaux d'égouts de service d'assénisséments de la ville de Moscou. 1923. No. 3. p. 8—48, av. 2 fig.) [Russisch. m. franz. Resumé.]

Sommaire:

1. Aperçu méthodologique. 2. Propriétés des boues activées. 3. Changements dans les eaux d'égouts sous l'influence de l'aération et des boues activées. 4. L'étude de l'influence du volume d'air, de la doze des boues et de la température sur la vitesse de l'épuration. 5. La nitrification dans les liquides concentrées. 6. Résultats.

La plupart des expériences a été faites dans un appareil fonctionnant comme un aérotank („fill and draw"). Les essais sur l'épuration à l'aide d'un filtre aéré proposé par le professeur S. Stroganoff ont été faits sur un modèle présenté par le croquis No. 2. Au cours de toutes ces expériences nous étions très médiocrement informé sur l'état et les résultats des recherches faites à l'étranger; nos connaissances se bornaient à quelques articles dans l'Engineering Record, l'Eng. News et dans Sanitary Record, qui nous parvenaient en numéros dépareillés. C'est pourquoi le lecteur étranger peut trouver maintes fois dans nos expériences des résultats presque identiques à ceux obtenus par d'autres auteurs. — Néanmoins parmi les résultats de nos expériences quelques détails sont d'un intérêt spécial, à en juger par la littérature, qui nous est parvenue au courant de ces deux dernières années.

1. Pour amorcer la fonction des boues activées on a employé le résidu de bassins de sédimentation après les filtres percolateurs de la station expérimentale. Avec le même succes on a utilisé le limon d'un tang, qui servait pour les expériences d'épuration des eaux d'égouts. — 2. Sous l'influence de la dénitrification très intense pendant la décantation des boues renfermant beaucoup de nitrates, les boues premièrement accumulées au fond du reservoir montent dans une heure déjà à la surface et forment dans 24 heures une couche natante de volume 2 fois plus petit, que celui, quélles occupaient au fond du reservoire (30 min. de décantation). — 3. La dose optimale des

boues activées est de 24 à 40% (volume après décantation pendant ½ heure). Une dose plus forte exige un temps beaucoup plus long pour la décantation, ce qui peut être impossible , grâce aux troubles causés par la dénitrification (2°). — 4. Le traitement des boues activées à l'aide de l'acetone et même par l'eau d'égouts a permis d'extraire des ferments solubles au moyen desquels l'azote ammoniacal peut être oxidé. Nous proposons de poursuivre ces recherches, qui ont un intérêt scientifique et practique tout particulier. — 5. Une étude spéciale de l'influence de la quantité d'air (V-volumes d'air par volume de liquide traité en 1 heure) sur la vitesse de l'épuration (N = mgr. d'azote ammoniacal oxidé en 1 heure) nous a permis de trouver

$$\frac{N}{\sqrt{v}} = \text{Const.}$$

Pour les conditions de nos expériences (au laboratoire et aux stations d'essais). Const. = 2,58; la formule se présente comme fonction parabolique. L'application de cette formule empirique permet de dresser une monogramme pour le calcul des données principales indispensables pour chaque projet de station munie „d'aerotanks": 1° Effet d'épuration (réduction d'azote ammoniacal converti en nitrates); 2°-volume d'air; 3° longueur de la période d'aération. D'après ces données on calcule le volume des aerotanks et des décanteurs.

6°-Cette formule, traitant la vitesse de la nitrification comme fonction du volume d'air, nous a donné l'idée de forcer l'aération des lits bactériens. Les résultats obtenus par l'étude du modèle d'un „aérofiltre" proposé par le professeur S. Stroganoff ont été très favorables, car il se trouve que la quantité d'air, qu'il faut pour l'épuration d'un certain volume d'eau d'égouts, est (pour Moscou) 4 fois moins grande avec un „aérofiltre", qu'avec un „aérotank"; La pression de l'air dans les compresseurs diminue de 0,25 atm. („aérotanks") à 0,001 atm. („aérofiltres") ce qui donne une économie très considérable, le volume d'eau traité par volume d'apparail étant en cas d'aérofiltre au moins le même qu'en cas d'aérotank[1]).

7° — Le phénomène de „coagulation" qu'on constate au premier contact de l'eau d'égouts avec la boue activée se distingue au point de vue chimique comme une réduction très rapide d'oxidabilité et permet de forcer le travail des lits bactériens (comme dans les premières expériences de Clark et de Gage avec le „Lawrence-tank"). Ce procédé pour Moscou est d'une certaine valeur économique, car en diminuant les frais d'exploitation il augmente le volume d'eau traité par les lits bactériens.

8° — L'étude de l'influence de la température est très difficile au laboratoire car chaque changement de température du liquide se distingue par un abaissement quelques fois très sensible de la vitesse d'épuration (mgr. N par heure), qui monte ensuite pendant plusieurs jours et se tient à une certaine hauteur, si la température ne change pas. A la station expérimentale la nitrification était bien prononcée même à + 7° C dans le liquide (— 15° C dans l'air).

9° — Le traitement du liquide des tonneaux des vidanges et les expériences avec de hautes concentrations de sels ammoniacals et de salpètre (3%

[1]) On trouvera les détails techniques, et économiques de cette construction dans le rapport de l'ingénieur J. G. Povarnine.

pro liter) prouvent, que dans les limites de concentration propres aux eaux d'égouts l'épuration (la nitrification) aura lieu sans inconvénients.

Redaktion.

Smit, J., De methode der „activated sludge" ter reiniging van afvalwater. (Chem. Weekblad. Bd. 21. 1924. p. 505—511.)

Während man früher der Ansicht war, daß für die Reinigung von Abwasser 2 Prozesse erforderlich sind, nämlich ein Reduktionsprozeß (Fäulnis in septic tanks) und nachher ein Oxydationsprozeß (Bodenfiltration, Behandlung auf Oxydationsbetten), wird heutzutage das Fäulnisstadium nicht mehr als notwendig betrachtet. In den letzten Jahren haben sich verschiedene Lüftungsverfahren entwickelt, besonders die Methode der „activated sludge", welche vom Verf. beschrieben und verglichen wird. Dabei werden auch die Fragen der Verwendung des Schlammes, der Kosten und der Zukunft für holländisohe Verhältnisse behandelt. Elion (Utrecht).

Busch, W., Zur Kenntnis des Kleinplanktons der Guineaströmung. (Mitt. d. Meeresbiol. Privatlaborat. Werner Busch. Hamburg 1923. S. 1—5.)

Das Wasser der Guineaströmung, das stets niedrigeren Salzgehalt zeigt als das der angrenzenden Äquatorialströmungen, stellt eine 50(—100) m umfassende ziemlich einheitliche Oberflächenschicht dar mit bis etwa zur selben Tiefe wenig abfallender Temperatur, wird kaum durchmischt, zeigt eine nur langsame Stromversetzung in Richtung auf die afrikanische Küste, enthält mit großen Mengen Regenwasser reichliche Zuführung von Nitrat- und Ammoniakverbindungen, so daß es für das Plankton meist das ganze Jahr hindurch günstige Lebensbedingungen bietet. Da die in diesem Meeresgebiete vorherrschenden großen Elektrizitätsmengen der Luft eine vermehrte Ansammlung von Anionen an der Wasseroberfläche verursachen werden und sich bei der guten Leitfähigkeit des Meerwassers derartige Einflüsse schnell auch in größeren Tiefen geltend machen müssen, die meisten Meeresorganismen aber gegen Schwankungen des Ionengehaltes des Meerwassers außerordentlich empfindlich sind, erfordert die Einwirkung der atmosphärischen Elektrizitätsänderungen in Zukunft genauere Beachtung. Die Untersuchung des Einflusses der aktiven J- und Br-Ionen auf die Reaktionsvorgänge des Planktons wird als aussichtsreich empfohlen.

Das Material bestand aus 3 in Flemming konservierten Wasserproben vom März/April 1923. Die Untersuchung bezieht sich vor allem auf die Ciliaten und Trichodesmium (an letzterem mehrfach Suctorien beobachtet). Diatomeen waren verhältnismäßig spärlich vorhanden. Das quantitative Vorkommen von Entwicklungsstadien von Copepoden veranlaßt Verf. zu dem Schluß, daß es wahrscheinlich im Guineastrom zeitweilig Gebiete mit Copepodenreichtum gibt, da die Mengen durchaus den Mittelwerten für verschiedene Nordmeerstationen entsprechen. Für das eigentliche Nannoplankton ergeben sich bei dem geringfügigen Material keine besonderen Schlußfolgerungen. *[Wulff.]*

Boden, Nitrifikation, Düngung usw.

Burger, H., Physikalische Eigenschaften der Wald- und Freilandböden. (Mitt. Schweiz. Centralanst. forstl. Versuchswesen. Bd. 13. 1922. H. 1.)

Unter Berücksichtigung neuerer Arbeiten, namentlich von A. E n g l e r, entwickelt Verf. eine für die physikalische Bodenuntersuchung geeignete Methode. Es werden betrachtet: Volumengewicht, Wassergehalt und Wasserkapazität, Porenvolumen, Luftkapazität und Durchlässigkeit, daneben in einem besonderen Abschnitt der Entzug an Mineralstoffen bei Wald- bzw. Freilandkultur. Ackerböden und Böden der Dauervegetation sind prinzipiell verschieden. Im ersten Falle findet starker Entzug an Mineralstoffen statt, Verarmung tritt ein und muß durch zugeführte Mineralstoffe behoben werden. Die physikalischen Verhältnisse sind nicht konstant, da durch die dauernde Bearbeitung wechselnd. Anders bei Dauervegetation. Der geringste Entzug findet im Urwald statt, ähnlich verhält sich die unberührte Prärie. In gut bewirtschaftetem Hochwald werden meist nur aschenarme Produkte entzogen, dies gilt auch vom Plenterbetrieb. Niederwaldbetrieb mit Kahlschlägen, Laub- und Nadelstreunutzung sowie landwirtschaftliche Zwischennutzung erhöhen den Entzug bedeutend, der auch groß ist auf landwirtschaftlich genutzten Dauerwiesen.

Die physikalische Bodenstruktur wird allmählich stabil, der Waldboden bildet eine feste Grundmasse mit vielen Röhren und Kanälen. Kahlschlag und Zwischennutzung kann diese günstige Bodenstruktur vernichten, sie sind von forstlichem Standpunkt aus zu verwerfen.

[*K r ä u s e l (Frankfurt a. M.).*]

Petrow, G., Über Stickstoffassimilation durch höhere Pflanzen. 320 S. Moskau 1917. [Russisch.]

Die vom Verf. auf sterilen Medien ausgeführten Vegetationsversuche mit Mais dienten dazu, die Stickstoffassimilation der Pflanzen bei Licht und Dunkelheit zu prüfen. Die Ergebnisse werden mit denen früherer Autoren verglichen und dadurch erhält die Arbeit ein experimentell-kritisches Gepräge. Die wesentlichsten Resultate seien wie folgt zusammengefaßt: Der Prozeß der Nitratbildung durchläuft innerhalb der Pflanze eine Anzahl Einzelstadien. Das Vorhandensein einer Nitritstufe ist wahrscheinlich, bis zu einem gewissen Grade schon nachgewiesen. Bei der Bildung von Nitraten ist eine Unterstützung dieses Prozesses seitens der Kohlehydrate notwendig. Aktiv beteiligt ist hierbei vor allem die Glukose. Fermente (Perhydrasen) beschleunigen vermutlich den Prozeß der Nitratbildung. Das in der Pflanze, wie es scheint, nie fehlende Ammoniak wird bei der Oxydation und Hydrolyse verschiedener N-Verbindungen (primärer und sekundärer Zerfallsprodukte des Eiweißes) gebildet. Aus den Nährlösungen wird das Ammoniak, wenn es als schwefelsaures Salz geboten war, vorwiegend als kohlensaures Ammonium aufgenommen. $(NH_4)_2SO_4$ verursacht, selbst bei Benutzung schwacher Konzentrationen, eine Reduktion des Wurzelsystems. Stärkere Konzentrationen schädigen auch die Atmungsorgane, und zwar durch die infolge Verkümmerung des Wurzelsystems bedingte unzulängliche Wasser- und Nährsalzzufuhr. Die schädigende Wirkung von $(NH_4)_2SO_4$ ist auf die giftige Wirkung des kohlensauren Ammoniums zurückzuführen, weniger auf die im Substrat zurückbleibende Schwefelsäure. Die günstigere Wirkung von NH_4NO_3 gegenüber $(NH_4)_2SO_4$, ferner die weniger schädliche Wirkung von $(NH_4)_2SO_4$ bei Zusatz von NH_4NO_3 ist bedingt durch die gleichzeitige Aufnahme von Ammonium- und Nitratstickstoff.

Bei Ernährung der Pflanzen mit physiologisch-saurem $(NH_4)_2SO_4$ kann die saure Reaktion der Nährlösung durch Kreide beseitigt werden, die Verkümmerung des Wurzelsystems wird hierdurch jedoch nicht behoben. Wird

dagegen Glukose statt Kreide hinzugefügt, so ist zwar die saure Reaktion nicht beseitigt, wohl aber die schädigende Wirkung des $(NH_4)_2SO_4$ auf das Wurzelsystem.

Am unempfindlichsten gegenüber $(NH_4)_2SO_4$ sind die Keimlinge, deren Samen arm an Eiweiß, reich an Kohlehydraten oder Fetten sind (Typus I). Am stärksten geschädigt werden Keimlinge, deren Samen reich an Eiweiß und arm an Kohlehydraten (Typus III) sind. Eine Mittelstellung nehmen die Keimlinge ein, die im Samen beide Reservestoffe führen (Typus II). Der Grund der günstigen Wirkung von Kohlehydraten steht im Zusammenhang mit der Asparaginbildung. Die Überführung des Ammoniaks in Asparagin geht äußerst rasch vor sich, meist schon in der Wurzel der mit Ammoniak ernährten Pflanze.

In Samen, die im Dunkeln zur Keimung gebracht worden sind, nimmt die Menge der Amide (Asparagin, Glutamin) gegenüber den schon vor der Keimung vorhanden gewesenen Eiweißen erheblich zu. Wird den im Dunkeln wachsenden Pflanzen Stickstoff in Form von Ammoniumsalzen geboten, so beobachtet man, daß Pflanzen vom Typus I zur Asparaginsynthese kein Ca benötigen. Pflanzen dagegen vom Typus II brauchen Ca als Unterstützung der Synthese: Beim Typus III, deren Samen nur Eiweiß als Reservestoff enthalten, kann durch Ammoniumsalze eine Abnahme des Asparagins festgestellt werden, die durch Ca-Gaben noch gesteigert wird. Diese eigenartigen Korrelationen versucht Verf. durch die Tatsachen zu erklären, daß 1. im Keimling gleichzeitig mit der Synthese des Asparagins auch schon dessen Zerfall stattfindet; 2. daß durch die Ca-Salze die Mobilisation der Kohlehydrate beschleunigt und indirekt das Wachstum und die Atmung gesteigert werden. In Pflanzen, deren Samen reich an Kohlehydraten sind, prävaliert die Synthese des Asparagins gegenüber dessen Zerfall. Pflanzen vom Übergangstypus zeigen eine stärkere Synthese nur dann, wenn der Nährlösung Ca-Salze hinzugegeben werden. Pflanzen schließlich, deren Samen schon an und für sich reich an N-Verbindungen sind, werden durch Ammoniumsalze geschädigt und die Asparaginsynthese gestört. Die Ca-Salze begünstigen den Verbrauch der letzten noch vorhandenen Kohlehydrate, wodurch der Zerfallsprozeß überhand nimmt. — Zur Asparaginsynthese ist Sauerstoff unbedingt erforderlich, da er die Ammoniakbildung aus Aminosäuren unterstützt. Beim Zerfall des Asparagin bildet sich Ammoniak. Sauerstoff nimmt auch an diesem Prozeß regen Anteil; vermutlich beteiligt er sich nicht nur beim Zerfall der Amino-, sondern auch der Amidogruppe. Hervorgerufen wird der Asparaginzerfall durch Fermente.

Wird Asparagin der Pflanze als alleinige N-Quelle geboten, so wird es aufgenommen, und zwar bei „steriler Kultur“ auch in Form von Asparagin. Stickstoff der Aminogruppen von Tyrosin und Leucin wird von den Pflanzen verwertet. Diese beiden Aminosäuren wirken jedoch schon in Konzentrationen von 0,04 % schädigend auf die Entwicklung des Wurzelsystems von Mais.

Der im Dunkeln auf einer mineralischen Nährlösung wachsende Maiskeimling geht nach Verbrauch der im Endosperm gespeicherten Reservestoffe zugrunde. Wird der Nährlösung 2 % Glukose zugesetzt, so kann man das Absterben des Maiskeimlings aufhalten, nicht aber aufheben. Wird die Glukosegabe verdoppelt, so kann man feststellen, daß das Längenwachstum der Blätter und Wurzeln des Maispflänzchens gehemmt, daß das intramolekulare Wachstum aber gesteigert worden ist. (Trockensubstanzzunahme.) Gleichzeitig nimmt die Atmungskurve einen regelmäßigeren Verlauf. — Die-

selbe Wirkung wie durch gesteigerte Gaben von Glukose kann auch durch Licht erzielt werden. In beiden Fällen wirkt die Hemmung des Längenwachstums günstig auf den absterbenden Keimling. — Für im Dunkeln auf Glukosenährlösung wachsende Maispflanzen erwies sich Ammoniumsalz als beste N-Quelle. [*H. Kordes (Dahlem).*]

Fred, E. B., The influence of nitrifying bacteria on the growth of barley. (Soil Science. Vol. 18. 1924. p. 323.)

„The differences in growth and in total nitrogen are dealyr in favor of the jars with nitrifying bacteria present. The yield of barley in the jars to which the nitrifiers were added was almost twice as much as that in the jars without the culture of nitrifying bacteria. Under the conditions outlined in these tests it is possible to show by means of plant growth the beneficial effect of the nitrifying bacteria.“ Bokorny (München).

Brown, H. D., Sulfofication in pure and mixed cultures with special reference to sulfate production, hydrogen-ion concentration and nitrification. (Journ. Amer. Soc. Agron. Vol. 15. 1923. p. 350—382, w. 10 plat.)

Aus Gartenerde, Klärbeckenschlamm und Kompost wurde Thiobacillus thiooxidans angehäuft und näher studiert; eine endständige Geißel konnte nachgewiesen werden. Ein kalkhaltiges Schwefel-Erdgemisch ergab bei 50tägiger Versuchsdauer in sterilisiertem Zustande eine Schwefeloxydation von 226 mg, nicht sterilisiert dagegen 779 mg in 1000 g. Erhöhter Druck verminderte sowohl Schwefeloxydation wie Salpeterbildung; letztere wurde bei Kalkmangel naturgemäß ungünstig beeinflußt. Im bebauten Lande war die Säurezunahme geringer als in nicht bestelltem Boden. Schwefeldüngung beeinträchtigt den Pflanzenwuchs um so mehr, je weniger Kalk zur Säurebildung verfügbar ist. Löhnis (Washington, D. C.).

Ecker, E. E., and Morris, J. L., Factors influencing the destruction of uric acid by Aerobacter aerogenes. (Journ. Infect. Dis. Vol. 35. 1924. p. 479—488.)

Verschiedene aus Wasser, Milch u. a. gezüchtete Aërogenes-Stämme erwiesen sich zur Harnsäurezersetzung befähigt.

Löhnis (Washington, D. C.).

Tessenow, Martin, Das AbC der Düngung nebst Bodenbearbeitung und Gewinnberechnung durch die Düngung. 3., sehr verm. u. verb. Aufl. 8⁰. IV + 91 S., m. 7 Taf. u. 7 Textabb. Frankfurt a. O. (Trowitzsch & Sohn, G. m. b. H.) 1924. Geheftet 2 RM.

Ein für die Praxis berechnetes Büchlein, für dessen Güte schon spricht, daß es bereits in 3 Auflagen vorliegt. Verf. behandelt zunächst kurz den Nährstoffbedarf der Pflanzen und die Bodenbearbeitung, dann die Grundbegriffe der Düngerlehre und den Aufbau der Pflanzen, die Düngung im allgemeinen und mit mineralischen Düngemitteln im besonderen, ferner die Düngung mit organischen Düngemitteln, das Ausstreuen der Düngemittel, Düngung und Fruchtfolge im Gemüsebau, die Düngung der Topfpflanzen, Freilandblumen und Rasenflächen. Weiter gibt er allgemeine Regeln als Anhalt bei Düngungen, über Mischung der Düngemittel, ferner Tabellen

über Nährstoffentnahme einiger Kulturpflanzen und die Zusammensetzung der Düngemittel. Den Schluß bildet das V o ß sche Düngungsgrundgesetz, Preisberechnung der Düngemittel sowie 100 wichtige Ratschläge für die Düngungspraxis. Redaktion.

Maaßen, A., und Behn, H., Das Verhalten der Bakterien, insbesondere der Bodenbakterien, gegenüber dem Schwefelkohlenstoff und die Beeinflussung des Pflanzenwachstums durch eine Schwefelkohlenstoffbehandlung des Bodens. (Arb. a. d. Biolog. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. 12. 1924. S. 285—338.)

Die Arbeit liefert einen wichtigen Beitrag zur Aufklärung der bereits oft untersuchten Förderung des Pflanzenwachstums durch eine Behandlung des Bodens mit Schwefelkohlenstoff, ohne allerdings das Rätsel vollständig aufzulösen. Die Arbeit, die 1904 begonnen, und deren Veröffentlichung durch widrige Verhältnisse verzögert wurde, gliedert sich in zwei Teile, von denen der erste den Einfluß einer Schwefelkohlenstoffbehandlung auf Bodenbakterien im Boden sowie in Reinkulturen behandelt, während der zweite dem Einfluß des Schwefelkohlenstoffs auf das Gedeihen der Kulturpflanzen gewidmet ist.

Was den Einfluß des Schwefelkohlenstoffs auf die Bakterien im natürlichen Boden angeht, so finden die Verff. die Erfahrung früherer Untersucher bestätigt, wonach die Schwefelkohlenstoffbehandlung zunächst einen starken Rückgang der Keimzahl (gelatinewüchsiger Bakterien) im Boden verursacht, dem später dann eine ganz außerordentliche Vermehrung der Bodenbakterien und damit ein entsprechender Anstieg der Keimzahl folgt. Bei Gefäßversuchen waren die Veränderungen des Bakterienbestandes im allgemeinen noch weit größer als bei den Feldversuchen mit dem gleichen Boden. Am meisten wird durch den Schwefelkohlenstoff die Gruppe der Gelatine nicht verflüssigenden Bakterien beeinflußt; die Zahl der hierher gehörigen Keime nahm zunächst besonders stark ab und ebenso später ganz besonders stark zu, bis weit über die ursprüngliche Höhe auch im Verhältnis zur Gesamtzahl der Keime. Auch die Zahl der Actinomycetenkeime ging stark zurück, stieg allerdings nachher meist wieder, aber doch nur verhältnismäßig wenig, so daß die ursprüngliche Zahl nicht wieder erreicht wurde. Bei den farbstoffbildenden Formen blieb der Anstieg überhaupt aus. Die Verflüssiger wurden verhältnismäßig am wenigsten beeinflußt. Auch bei ihnen wurde indessen ähnliches Fallen und nachher Ansteigen der Zahl beobachtet. Konstant blieb aber die Keimzahl des Bacillus mycoides, der sich augenscheinlich durch starke Resistenz gegenüber dem Schwefelkohlenstoff auszeichnet. Die Zahl der Bakteriensporen wurde bei den Feldversuchen nicht oder wenig geändert, stieg dagegen bei den Gefäßversuchen nach anfänglich geringem Fall ganz bedeutend. Allmählich stellen sich bei längerer Zeitdauer auch in behandelten Böden wieder die ursprünglichen Normalverhältnisse ein. Was die Leistung der Bakterien angeht, zeigt sich Ammoniakbildung und Denitrifikationsvermögen verhältnismäßig wenig nach Schwefelkohlenstoffbehandlung geschwächt, während die nitrifizierenden Bakterien bedeutend, im Gefäßversuch bis zur Vernichtung, geschädigt wurden und bei Feldversuchen die Nitrifikationskraft des Bodens erst nach etwa 4 Monaten wieder hergestellt war. Während die Versuche über die Beeinflussung des Stickstoffbindungsver-

mögens keinen sicheren Schluß zulassen, erwies sich Azotobacter als außerordentlich empfindlich gegenüber dem Schwefelkohlenstoff.

Mit Rücksicht darauf, daß in Gefäßen der Schwefelkohlenstoff weit energischer auf die Bodenbakterien wirkt als in Feldversuchen, während die behandelte Erde in beiden Fällen gesteigerte Ertragsfähigkeit zeigt, müßten in Gefäßerde, falls überhaupt gewisse Bodenbakterien die Steigerung der Fruchtbarkeit bewirken, jedenfalls giftfeste Bakterien in dieser Richtung wirksam sein. Es wurden deshalb mit schwefelkohlenstoffhaltigem Wasser planmäßige Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit der Bakterien gegen CS_2 teils an Reinkulturen, teils an dem im Boden vorliegenden natürlichen Gemisch ausgeführt. Auch dabei zeigte sich Bacillus mycoides als die gegen Schwefelkohlenstoff resistenteste Form. Die Actinomyceten erwiesen sich als am empfindlichsten. In Reinkulturen zeigten sich Sarcina flava und mehrere Arten säurefester Bakterien außerordentlich widerstandsfähig. Während die vegetativen Formen (Stäbchen) verschiedener Sporenbildner wenig Unterschiede in der Empfindlichkeit gegenüber CS_2 zeigten, waren die Sporen sehr resistent. Aber auch hier zeigten sich wesentliche Unterschiede: Bereits nach 17 Tagen waren im gesättigten Schwefelkohlenstoffwasser alle Sporen des Bacillus alvei abgestorben, während nach 30 Tagen von den Sporen des Semiclostridium commune noch $^1/_{90}$, von denen des Bacillus megaterium noch $^1/_{50}$ und von denen des B. subtilis sogar noch $^1/_{10}$ der Anfangszahl lebten. Versuche mit halbgesättigtem Schwefelkohlenstoffwasser (0,85% CS_2) bestätigten die erhaltenen Ergebnisse. In Dampfform wirkt der Schwefelkohlenstoff auf die Bakterienflora des Bodens im allgemeinen weniger stark oder weniger schnell als gesättigtes Schwefelkohlenstoffwasser.

Die Versuche über die Beeinflussung der Bodenfruchtbarkeit durch Schwefelkohlenstoff bestätigten zunächst die bekannten Tatsachen. In sterilisierter Erde haben die Verff. indessen, im Gegensatz zu früheren Beobachtern, keine Wachstumssteigerung durch CS_2 erhalten, wohl aber im sterilisierten, gedüngten Sand, wenn auch nicht immer. Eine Nachwirkung des Schwefelkohlenstoffes wurde nur in Feldversuchen festgestellt, hier zuweilen auch bei der zweiten Nachfrucht, nicht aber in Gefäßversuchen. Durch Zusatz von organischen, stickstoffhaltigen Stoffen zum Boden wurde die Wirkung und Nachwirkung des Schwefelkohlenstoffs geschwächt.

Da der Schwefelkohlenstoff auch bei einem Überschuß an Nährstoffen in Erde und gedüngtem Sand ertragssteigernd wirkt, schließen sich die Verff. der von Koch zuerst vertretenen Anschauung an, daß der Schwefelkohlenstoff im Boden einen wachstumsfördernden Reiz auf die Pflanzen ausübt. Indessen reicht die Erklärung der Schwefelkohlenstoffwirkung als Reizwirkung nicht in allen Fällen aus, beispielsweise nicht zum Verständnis der Nachwirkung des Schwefelkohlenstoffs im zweiten und dritten Jahre sowie des Umstandes, daß die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs auf ungedüngtem Boden zweifellos verhältnismäßig größer war als auf mit Mineralsalzen gedüngtem. Es muß also noch eine andere Ursache mitspielen. Als solche betrachten die Verff. den besonderen Zuwachs an Pflanzennährstoffen, der aus der Zersetzung der durch den Schwefelkohlenstoff im Boden getöteten Organismen hervorgeht. Ist doch eine Zunahme der mineralischen Stickstoffverbindungen im Boden nach Schwefelkohlenstoffbehandlung mehrfach nachgewiesen, ein Zuwachs, der weder dem Luftstickstoff entstammen kann — wenigstens liegt keinerlei Beweis dafür vor — noch den stickstoffhaltigen

Humusbestandteilen des Bodens, da nach den Versuchen der Verff. eine Vermehrung der stickstoffhaltigen, organischen Stoffe im Boden keineswegs eine entsprechende Steigerung der Förderung des Pflanzenwachstums durch Schwefelkohlenstoff zur Folge hat, eher das Gegenteil.

Behrens (Hildesheim).

Loew, Oskar, Biologische Möglichkeiten zur Hebung des Ernteertrages. (Biolog. Zentralbl. Bd. 44. 1924. S. 189.)

Schon 1902 hat Verf. die bedeutende Stimulierung von Pflanzen durch Mangansalze beobachtet und eine größere Anzahl von diesbezüglichen Versuchen in Topf- und Freilandkulturen ausgeführt. Diese in Tokio gemachten Beobachtungen sind bald darauf vielfach bestätigt worden (B. Schulze und H. Bertrand). Einige widersprechende Autoren haben die Grenze zwischen giftiger und stimulierender Wirkung nicht genügend beobachtet. „Popoffs Verfahren der Samenbeizung dürfte wesentlich billiger sein als unser gewöhnliches Verfahren der Bodendüngung mit Mangansalzen.“

Als Erklärung für die stimulierende Wirkung gibt Verf. an, daß Hemmungsstoffe beseitigt werden, indem Mangansalze die Wirkung der Oxydasen steigern. Er weist auch auf die Beobachtung Hiltners hin, wonach Mangansalze die Tätigkeit des Chloroplasten erhöhen.

Ferrosulfat wirkt unter Umständen auch stimulierend, aber schwächer als Mangansulfat.

Auch mit Jodkalium und mit Fluornatrium wurden erhebliche Steigerungen der Ernteerträge bewirkt.

Keine oder sehr geringe Stimulierung wurde beobachtet bei Vanadinsulfat, Kobaltnitrat, Zink- und Nickelsulfat, Lithium- und Cäsiumchlorid, Didymnitrat, Ferrocyankalium, Borax. Mäßige Stimulierung ergab sich bei Alaun und Bromnatrium. Die Konzentrationen sind in dem Aufsatz von O. L. angegeben.

Zum Schluß hebt Verf. hervor, daß von den zahlreichen versuchten Substanzen als Stimulantia von praktischer Bedeutung nur (? B.) Manganosalze, Ferrosalze, Jodkalium und Fluornatrium in Betracht kommen.

Er führt auch noch an, daß Gautier und Claussmann in neuester Zeit die stimulierende Wirkung des Fluornatriums für verschiedene Pflanzen beobachtet haben, jedoch anderseits auch Schädigungen. „Es scheint aus diesen Arbeiten hervorzugehen, daß für Leguminosen die stimulierende maximale Dosis geringer ist als für verschiedene andere Pflanzen.“ Das stimmt auch zu den Beobachtungen des Ref. über Stimulierung durch Basen.

Bokorny (München).

Allen, P. W., The bacterial content of cow feces. (Journ. Dairy Science. Vol. 6. 1923. p. 479—482.)

Infolge unvollständiger Berücksichtigung der Literatur ist Verf. der irrigen Ansicht, daß der Keimgehalt von Kuhexkrementen bisher allgemein zu niedrig eingeschätzt und hinsichtlich seines ungünstigen Einflusses auf die Milch nicht entsprechend bewertet worden ist. In getrockneten Fäzes wurden 1000—16 000 Millionen wachstumsfähiger Keime im Gramm nachgewiesen.

Löhnis (Washington, D. C.).

Holz, Jod, Kohl, Leder usw.

Beckmann, E., Liesche, O., und Lehmann, F., Qualitative und quantitative Unterschiede der Lignine einiger Holz- und Stroharten. (Biochem. Ztschr. Bd. 139. 1923. S. 491.)

Die alten Verfahren zur Aufschließung von Stroh zu Futterzwecken lehnen sich fast ganz an die Papierfabrikation an, das neuere, Beckmannsche Verfahren dagegen geht von dem Prinzip aus, durch schwache Laugen einen Teil der Inkrusten des Strohes zu lösen, um so den Verdauungsbakterien den Zugang zu der verdaulichen Zellulose hinreichend zu erleichtern. Verff. geben in der vorliegenden Arbeit die Erfahrungen und Beobachtungen bekannt, die sie bei der Behandlung verschiedener Lignine von Holz- und Strohsorten mit Lauge gemacht haben. Außerdem haben sie das Lignin ein und derselben Pflanze in verschiedenen Stadien des Wachstums studiert. Die letztgenannten Studien wurden mit einer Strohsorte, Winterroggen, durchgeführt. Schon im Alter von 10 Tagen zeigten ganz junge Triebe 11,6% Lignin, nach weiteren 8 Wochen fand man 14,5%; der Ligningehalt steigt also mit dem Alter. Die Hydrolyse läßt sich mit jungen Halmen viel schwerer durchführen als mit älteren, offenbar ist die Fasersubstanz am Anfang sehr innig von Kieselsäure durchdrungen, so daß sie der Hydrolyse schwer zugänglich ist.

Für die weiteren Versuche wurden von den Verff. herangezogen von Stroharten: Secale cereale, Hordeum vulgare, Avena sativa, Oryza sativa, O. sativa okutemochi; von Hölzern Acer negundo und Fagus silvatica.

Heuß (Berlin).

Möbius, M., Über graues und schwarzes Holz. (Ber. Dtsch. bot. Ges. Bd. 42. 1924. S. 341 ff.)

Verf. findet seine früheren Befunde (Ebenda S. 15) auch bei Untersuchung weiterer Proben grauen Holzes der verschiedensten Herkunft bestätigt und beobachtete jetzt dieselben Pilze auf Wespennestern, damit die Beobachtungen Prats (Ebenda S. 225) bestätigend. Das Vorkommen in diesen kann nicht auffallen, da die Wespen als Material für ihren Nestbau gerade die äußeren Schichten alter Holzpfähle und -stangen verwenden. In der Wand eines Nestes von Vespa saxonica var. norvegica fand Verf. außer den braunen Pilzfäden auch Perithezien, leider ohne Sporen. An ergrautem Fichtenholz vom Furkapaß wurden Konidienfrüchte in Form kugliger Körper beobachtet, die bei Druck zahlreiche farblose Sporen von länglicher Form austreten ließen. In einer Probe aus Griechenland wurden schwarze Perithezien gefunden, deren Schläuche zweizellige Sporen enthielten, an silbergrauem Fichtenholz von Andermatt aber ein Perithezium, dessen Schläuche je 8 mauerförmig geteilte, vielzellige Askosporen enthielten. Verschiedene graue Hölzer, auch die Nestsubstanz einer Polystes, führten neben den Pilzfäden zahlreiche grüne Algen vom Aussehen einer Chlorella.

Weitere Untersuchungen, insbesondere Kulturversuche sollen in Angriff genommen bzw. fortgesetzt werden.

Von besonderem Interesse ist ein kohlschwarzes, im Innern normal hell gefärbtes Holz (entrindete Zweigstücke eines Laubholzes) aus der Rhön. Die Färbung rührte her von der Erfüllung der 2—3 äußersten Holzzellen mit einer dunkelbraunen Masse, während die Membranen ungefärbt waren; Pilzfäden fanden sich in den Faserzellen und Holzgefäßen, und im feuchten Raum wuchsen aus dem Holz Büschel von Pilzfäden mit reichlicher Schnallenbildung hervor, so daß es sich um einen Basidiomyceten handeln dürfte.

Behrens (Hildesheim).

Liese, Zerstörung von Holzschwellen durch Pilze. (Gleistechnik. 1925. H. 4. S. 63—65.)

Wertvolle Übersicht der Biologie der holzzerstörenden Pilze unter Berücksichtigung der in verbauten Schwellen vorhandenen Verhältnisse und anschließend einige wichtige Schwellenholzpilze, auf die wir hier wegen ihrer Wichtigkeit ausführlicher eingehen.

Wesentlichster Faktor für die Lebenstätigkeit der holzzerstörenden Pilze ist die Feuchtigkeit, von der die Sporenkeimung, das weitere Wachstum, die Stärke, die Zerstörung, häufig auch die Fruchtkörperbildung und weitere Verbreitung abhängt. Von besonderem Einfluß auf die Intensität der Zerstörung ist die Substratfeuchtigkeit. Durchtränkung des Holzes mit Wasser schützt, wie auch Trockenheit, vor Pilzangriffen, und auch unter Wasser liegendes Holz wird nicht befallen. Die Pilzarten beanspruchen verschiedenen Wassergehalt, und zwar zwischen 20—60% des Holztrockengewichtes.

Auch die Luftfeuchtigkeit ist für die Holzzerstörung von Wichtigkeit, da das hygroskopische Holz seine Zellräume mit Wasser füllt und dadurch das Pilzwachstum fördert. Die Oberflächenpilze sind vor allem von der Luftfeuchtigkeit abhängig und ihr Eindringen in das darunterliegende Holz wird durch sie begünstigt, so z. B. der Hausschwamm, Haussporen- und Kellerschwamm. Luftbewegung läßt ihre sehr zarten Myzelfäden schnell zusammenschrumpfen und tötet sie ab. Unabhängiger von den Luftfeuchtigkeitsschwankungen und denen der äußeren Holzzone sind die im Holzinneren lebenden Substratpilze. Ihnen geht meist die Fähigkeit ab, durch Strangbildungen oder Pilzlappen benachbartes Holz zu befallen, da sie nur mit Fruchtkörpern mit der äußeren Luft in Berührung kommen und kurze Trockenzeiten gut überstehen können, ja durch diese beim Abwerfen und der Verbreitung der Sporen gefördert werden.

Die Temperatur ist ein zweiter, wesentlicher Faktor, da nur innerhalb einer ganz bestimmten Temperaturspanne (3—35° C) die Holzpilze zerstörend wirken können. Die stärkste Störung erfolgt je nach der Pilzart zwischen 22—28° C und liegt bei im Freien lebenden Pilzen höher als bei den Gebäudepilzen.

Auch Holzart und Holzbeschaffenheit sind auf das Wachstum der Holzpilze von großem Einfluß, da viele derselben sich auf bestimmte Baumarten spezialisiert haben und besonders die Kernbäume große Unterschiede zeigen. „Meist ist das Kernholz besser gegen Befall geschützt; auch der sogen. falsche Kern der Buche ist infolge seiner veränderlichen anatomischen Struktur widerstandsfähiger, sofern er nicht bereits weißfaule Stellen aufweist. Das Splintholz als ehemals lebender Teil ist im Besitze von Eiweißsubstanzen, aufgespeicherter Stärke und anderen leichtlöslichen Pflanzenstoffen, die alle für den Pilzaufbau große Bedeutung besitzen und daher sehr bevorzugt werden. Aus diesem Grunde werden daher die Splintteile schneller zersetzt. Indessen gibt es auch Holzpilze, die besonders das Kernholz befallen und sich die hier befindlichen Stoffe nutzbar zu machen wissen.“ Imprägnierte Kiefernschwellen weisen bisweilen nach Jahren innerhalb des intakt gebliebenen Splintes einen ganz zerstörten Kern auf.

In eingebauten Schwellen finden die Holzpilze andere Lebensbedingungen. Obgleich die Schwellen in der obersten Bodenschicht liegen, die wegen der hier herrschenden Feuchtigkeits- und Wärmeverhältnisse sonst im allgemeinen als die günstigste für Holzpilze anzusehen ist, bewirkt doch ihre freie Lage meist ein schnelles Austrocknen der oberen Flächen. Liegen sie ganz in

Sandbettungen, so sind für die Holzpilze die Verhältnisse am besten. Trotzdem genügt das aber nicht, um Oberflächenpilze (z. B. Hausschwamm) sich ansiedeln zu lassen, und selbst auf den unteren Schwellenflächen, die weniger schnell austrocknen, tritt der Porenhausschwamm, aber auch der Kellerschwamm, nur selten auf. Mit den Oberflächenpilzen scheiden nicht nur die stärksten Holzzerstörer aus, sondern auch die Gefahr einer vegetativen Verbreitung durch Pilzstränge wird sehr vermindert, so daß für jede Schwelle im allgemeinen eine besondere Sporeninfektion als nötig anzunehmen ist. Für eingebaute Schwellen sind die Substratpilze von viel größerer Bedeutung, weswegen Verf. die wichtigsten Vertreter, entsprechend den 3 Schwellenhölzern, der Kiefer, Buche und Eiche, eingehender bespricht:

Kiefer: Am Splintholz treten vor allen Dingen Irpex fuscoviolaceus, der braunviolette Eggenschwamm, an schlecht oder gar nicht imprägnierten Schwellen auf, der beschrieben wird, und Corticiumarten, deren Fruchtkörper als krustenförmige, wachsartig, weißgelbe Überzüge die Holzsubstanz überziehen. — Als Splint- und Kernholzzerstörer nennt Verf. Lentinus squamosus, den schuppigen Zähling, und Lenzitesarten, deren ersteren er als den gefährlichsten Zerstörer der Buchenschwellen bezeichnet. Fast jede Schwelle zeigte im Frühjahr 1924 bei Eberswalde seine Fruchtkörper, und zwar ganz mit Sand bedeckt. Als typischer Substratpilz zeigt sich der Zähling nur mit seinen zu mehreren zusammenstehenden Fruchtkörpern. Charakteristisch für ihn ist der auch an von ihm zerstörten Holze vorkommende Geruch nach Zimmt oder Perubalsam. Lenzites saepiaria und L. abietina können auch an Schwellen vorkommen, leben aber wohl meistens an Zäunen, Brückengeländern und Telegraphenstangen.

Als Buchenschwellen-Zerstörer nennt Verf. vor allem die den roten Kern am lebenden Baume hervorrufenden Pilze Stereum purpureum und Schizophyllum commune, die in nicht gut imprägnierte Schwellen eindringen, neben Polyporus igniarius, P. adustus und Polystictrus versicolor sowie P. zonatus, durch welche der Splintteil schnell zerstört wird, der Kern aber lange verschont bleibt.

Eichenschwellenzerstörer sind Daedalea quercina, Polyporus sulphureus sowie Stereum hirsutum und fructulosum, die Splint wie Kern vernichten und das zersetzte Holz grau färben. Redaktion.

Schmitz, Henry, Studies in wood decay. V. Physiological specialization in Fomes pinicola Fr. (Amer. Journ. of Botan. Vol. 12. 1925. p. 163—177, with 3 plat.)

Introduction. — Source of cultures. — Methods of growing the mycelium and of obtaining the carrot extracts and fungous meals. — Growth characteristics of carrot media. Intracellular enzym activity of the different strains as indicated by the enzym activity of the carrot extracts: Esterases. Carbohydrases. Glucosidases. Tannase. Urease and amidase. Catalase. Rennet. Protease. — Intracellular enzym activity: Esterases. Carbohydrases. Glucosidase. Tannase. Urease and amidase. Proteases. — Mixed cultures. — Nitrogen relations. — Growth on liquid media. — Wood-destroying proclivities of the various strains.

Summary and conclusions: Attention has been previously called to the fact that the results of the present investigation would have been of far greater value if duplicate cultures of the various strains might have been obtained and compared with each other. However, the writer believes that the data presented are sufficiently conclusive to indicate that there may be considerable physiological variation within the species Fomes pinicola Fr. Whether or not this variation is the result of host influence is not certain. — The data also indicate the desirability if not the necessity of considering the source of wood-destroying fungous cultures in experiments dealing with the decay of wood under laboratory conditions. — It is also believed that the question of physiological specialization in the wood-destroying fungi is an excellent field for investigation and that many interesting as well as important facts will be brought to light by further work. The results obtained from experiments dealing with the question of physiological specialization in such species of wood-destroying fungi as are found upon both hardwoods and conifers should be particularly interesting, and it is hoped that such a study may be undertaken in the near future.

Redaktion.

Fellenberg, Th. v., Untersuchungen über das Vorkommen von Jod in der Natur. I. (Biochem. Ztschr. Bd. 139. 1923. S. 371.)

Aus der sehr umfangreichen Arbeit sei das hier Interessierende kurz erwähnt. Bei der Untersuchung verschiedener Lebensmittel, pflanzlicher und tierischer Produkte stellte sich heraus,, daß im Jodgehalt Badeschwamm und Meerestang weit voranstehen. Für die bakteriologische Praxis interessant ist der ziemlich hohe Jodgehalt von Agar. Unter den Lebensmitteln zeichnet sich vor allem der Lebertran aus. Dann folgen die Süßwasserpflanzen, besonders Bachkresse, dann die Fische, gewisse Südfrüchte, Eier, grüne Gemüse. Geringe Gehalte findet man bei den Bodengewächsen, Kartoffeln und Rüben, auch bei Getreide. Die Schalen der Kartoffeln sind bedeutend reicher an Jod als die Knollen selbst, Äpfelkernhäuser reicher als das Fruchtfleisch.

Zur Kenntnis der Jodverteilung in Pflanzen wurden zwei unter sich verwandte Stauden, Helianthus tuberosus und annuus in verschiedenen Reifungsstadien untersucht. Jod fand sich in den verschiedenen Organen in wechselnden Mengen, es ist hauptsächlich in organisch gebundener Form vorhanden. Die gleiche Feststellung machte man auch bei der Untersuchung von zwei Fischen.

Heuß (Berlin).

Mallmann, W. L., and Hemstreet, C., Isolation of an inhibitory substance from plants. (Journ. Agric. Res. Vol. 28. 1924. p. 599—603.)

Von verfaultem Kohl wurde eine Substanz isoliert, die, dem Nährboden beigefügt, die Entwicklung der die Fäulnis verursachenden Bakterien hemmte. Sie scheint identisch zu sein mit den lytischen Substanzen, die in Tierkörpern gefunden wurden. Ihre Wirkung wird durch Erhitzung oberhalb 63° C zerstört. Sie gibt auch in stärksten Verdünnungen eine Reaktion, die sicher nicht von Giften herrühren konnte.

Artschwager (Washington, D. C.).

Erdenbrecher, A. H., Das Auftreten von inversionsverzögernden Substanzen in den Abläufen der Zuckerindustrie und in der Melasse. (Ztschr. f. angew. Chem. Bd. 36. 1923. S. 585.)

Bekannt war schon, daß Saccharose an sich die Wirkung von Säuren Metallen gegenüber herabsetzt. Daß aber in den Nachprodukten und Abläufen der Zuckerindustrie Substanzen vorhanden sind, die dies in ganz besonderem Maße tun, scheint bis jetzt der Beobachtung entgangen zu sein. War die Ansicht bei der Inversion von Melasse berechtigt, daß hauptsächlich die Salze es sein sollten, die verzögernd auf die Inversion wirkten, so fällt ihre Wirkung in diesem Fall bei dem großen Überschuß von Säure gar nicht ins Gewicht. Es müssen daher noch andere Stoffe in der Melasse enthalten sein, die starke Säuren unwirksam machen. Es liegt nicht nur im theoretischen Interesse, solche Stoffe zu charakterisieren und womöglich zu isolieren, sondern bei der großen Bedeutung, die der Inversion in der Zuckerindustrie zukommt, dürften solche Arbeiten auch für die Praxis von Wert sein.

Heuß (Berlin).

Joseph, Ittyerak, and Sudborough, J. J., Some West Coast vegetable oils. (Journ. Indian Instit. of Science. Vol. 5. 1923. Part X. p. 133—156.)

I. Das Punna Oil (Calophyllum inophyllum Wall., C. tomentosum Wight and C. Wighteanum Will.). Splitting of the oil by castor-seed lipase. Conclusions: 1. The crude oil is not hydrolysed by crushed castor-seeds as readily as most vegetable oils. — 2. An increase in the amount of catalyst increases the hydrolysis and this can reach 90 per cent in 24 hours or completion in 48 hours. — 3. The alkali-refined oil is hydrolysed somewhat more readily than the crude oil as shown by a comparison of experiment 47 with 45 or 62 C. — 4. There is a very marked difference between the hydrolysis of the crude and refined oils when the ferment obtained by crushing the seed with dilute acetic acid is used. With a crude oil the maximum percentage hydrolysis is 33 after 48 hours, whereas with a portion of the same ferment the refined oil gives 89 per cent hydrolysis during the same time. Preparation of the castor-seed ferment by grinding the seeds with acetic-acid: The crushed castor-seeds were titurated for half an hour with ten times their weight of dilute acetic acid (1.6 g pr litre) and the mass then strained through mull cloth. The portion remaining on the cloth contained the aleurone and the portion which passed through the cloth was filtered through paper on a Buchner funnel. Most of the aqueous liquid passed through and the mass left on the paper was washed with distilled water (2.5 times the weight of the seeds) and then formed the ferment used in the experiments. A weight of the ferment corresponding with 4 grams in crushed seed was used for 100 grams of oil and it was found that an accelerator was not necessary. The weight of ferment was usually slightly greater than that of the seeds taken so that 4.35 to 5.7 grams of ferment corresponded with 4 grams of seed.

II. Maroti Oil: Maroti is the Malayalam name for Hydnocarpus Wightiana B.l . . . Hydrolysis of maroti oil by castor-seed lipase: The results of these experiments show: 1. With the usual proportion of 4 grams of crushed seed per 100 grams of oil the percentage hydrolysis after 24 hours is about 90 for the extracted oil and 82—84 for the pressed oil. After 48 hours the value rises to about 86 for the latter oil. — 2. The colour of the fatty acids obtained from the pressed oil is darker in colour than that from the extracted oil. The fatty acids from this and from samples of refined oil are practically white. — 3. The effect

of alkali treatment of the crude pressed oil to reduce its rate of hydrolysis as shown. A very cloudy sample of oil containing soap (50 and 53 C) gives very low percentages of hydrolysis and even carefully washed samples give only 70 to 74 per cent hydrolysis after 48 hours, whereas treatment of the washed samples with fuller's earth and removal of all traces of soap gives an oil which is hydrolysed at much the same rate as the original crude oil. — 4. As regards the extracted oil, the original oil, the oil after alkali treatment and also the oil after final treatment with fuller's earth are hydrolysed at much the same rate by castor-seed lipase. . . . Redaktion.

Wagner, A., und Paeßler, Johannes, Handbuch für die gesamte Gerberei und Lederindustrie. Lief. 2—6. S. 49—228, m. zahlr. Textabb. Leipzig (Deutsch. Verlag, G. m. b. H.) 1924. Preis: brosch. 18 RM.

Die vorliegenden weiteren Lieferungen des hier schon in seiner Bedeutung gewürdigten, groß angelegten Nachschlagewerkes beginnen mit dem Schlagwort „Anbrachen" und endigen mit „Eichenschälwald". Sie enthalten eine große Anzahl zum Teil recht umfangreicher Artikel aus der Feder der oben genannten Fachmänner und auch für die Leser unserer Zeitschrift viel für sie Interessantes, so z. B. die Abschnitte „Antiseptische Mittel", „Bakterien", „Lederindustrie" usw. Redaktion.

Symbiose usw.

Buchner, Paul, Moderne Symbioseforschung. (Naturens Verden. Bd 7. 1923. p. 385—416, 18 Textfig.)

Dänische Übersetzung zweier in Kopenhagen gehaltener Vorträge, die das wesentlichste der neueren Ergebnisse bringen. Zum erstenmal mitgeteilt wird einiges über Zikadensymbionten, insbesondere die Formen, die dreierlei Mycetome in sich vereinigen. Die *Cixius*-Arten z. B. besitzen zwei paarige Organe von jeweils spezifischem Bau und ein drittes unpaares, das sich seiner ganzen Länge nach tief in den Enddarm einsenkt! In allen dreien leben spezifische, schlauchförmige Symbionten, die sich bei der Eiinfektion, die abgebildet wird, ohne weiteres unterscheiden lassen. *Fulgora europaea* führt nur ein paariges Mycetom, dazu ein ähnliches, zapfenartig in den Enddarm hineinhängendes Organ und eines, das aus bakteriengefüllten Zellen aufgebaut, quer hinter dem aufgeknäuelten Mitteldarm liegt. Auch über die Entstehung spezifischer Infektionsformen, die nur im weiblichen Geschlecht ausgelöst werden und deren Hemmung bei parasitischer Kastration, enthält die Schrift erstmalige Mitteilungen. *[Buchner.]*

Utermöhl, H., Ein Mutualismus (Symbiose?) zwischen subterranen Copepoden und Schwefelbakterien. (Biol. Centralbl. Bd. 44. 1924. S. 1—3.)

Kritische Besprechung des gleichnamigen Aufsatzes von W. Ziegelmayer, worin letzterer mitgeteilt hat, daß in einem Wettersumpf der Grube Camphausen (Saar) Beggiatoa raumparasitisch auf Cyclops albidus, nicht aber auf anderen Tieren auftritt. Die Beggiatoafäden suchten selbsttätig dieses Wohnungssubstrat, wodurch sie besser oder leichter zu gewissen Stoffwechselprodukten gelangen, während anderseits die Bakterien dem Cyclops dazu verhelfen, sich mit geringerem Müheaufwand schwebend zu erhalten. Die befallenen Krebse würden auffallend

größer; sie könnten ferner mehr Schwefelwasserstoff vertragen, weil durch die Bakterien Schwefel abgeschieden wird. Von Beggiatoen gereinigte Copepoden gingen nach wenigen Tagen zugrunde. Dieses die Auffassung von W. Z.

Verf. (U.) beklagt den Mangel an festen Angaben, wodurch die z. T. neuartigen Ergebnisse belegt würden.

Zunächst scheint es sich für Verf. nicht um eine Beggiatoa, sondern um eine Thiothrix zu handeln. Die Artbeschreibung sei unzureichend.

Dann sei die bedeutendere Größe der Bakterienzellen nicht genügend mit dem genannten Mutualismus begründet; es können auch Wärmeunterschiede maßgebend sein. Der Gehalt an Schwefeltröpfchen hänge auch nicht mit dem Mutualismus zusammen, die Fadenlänge der Bakterien schwanke auch sonst.

Welche Stoffwechselprodukte leichter zu erlangen seien, darüber fehle nähere Erläuterung und Begründung.

Die Schwefelbakterien seien keine „Stabilisatoren", da sie viel zu biegsam sind; eher seien sie hinderlich beim Schwimmen. Auch die Behauptung, daß die Schwefelbakterien wegen ihrer chemischen, reinigenden Tätigkeit quasi eine Schutzwirkung auf die Copepoden ausüben, sei nicht bewiesen.

Immerhin glaubt Verf., daß das Zusammenleben der Ostracoden mit den Schwefelbakterien, so locker die Beziehungen auch sein mögen, für diese doch von gewisser Bedeutung sei; sie seien gegen das gänzliche Aussterben gesichert und können ihren Lebensraum weitgehend ausnützen.

Bokorny (München).

Chodat, R., Sur les organismes vertes qui vivent en symbiose avec les Turbellariées rhabdocèles. (Compt. Rend. Soc. Phys. d'Hist. Nat. Genève. T. 41. 1924. p. 130—131.)

Die Bestimmung der grünen Symbionten der rhabdocoelen Turbellarien, Dahlyellia viridis G. Shaw, Typhoplana viridiata Abildgaard und Castrada viridis Volz als Chlorella vulgaris Beij. durch Genevois (Ann. Scienc. Nat. X. sér. T. 6. 1924) ist nach Verf. irrig. Die Zoochlorellen gehören zweifellos zur Gattung Protococcus im Sinne von d'Agardh und Wille und stehen der Art Protococcus Ophrydii R. und F. Chodat nahe. Behrens (Hildesheim).

Tobler, Friedrich, Biologie der Flechten. Entwicklung und Begriff der Symbiose. 8°. VIII + 266 S., mit 1 farb. Taf. u. 67 Textabb. Berlin (Gebrüder Borntraeger) 1925. Preis geheftet 13,50 RM.

Ein wichtiges, dem Andenken des 1909 verstorbenen Prof. Wilhelm Zopf gewidmetes Werk, das schon vor 1910 begonnen, dann aber durch den Krieg in seiner Fertigstellung unterbrochen worden ist.

Das sehr gut ausgestattete, mit vorzüglichen Abbildungen versehene Buch gibt eine dankenswerte Darstellung der Flechtenbildungen, und zwar unter besonderer Hervorhebung ihres Stoffwechsels und der Erscheinung der Symbiose unter Berücksichtigung der Ökologie und unter Verlgeichung mit anderen Symbiosen, wodurch das Werk sehr an Wert und Interesse gewinnt, weil auf diese Weise die Flechtensymbiose in den Rahmen der Biologie eingefügt worden ist. Hervorzuheben ist noch besonders das Verzeichnis der erwähnten und benutzten Schriften, das mit zahlreichen wertvollen Inhaltsangaben versehen ist.

Die Stoffeinteilung des schönen Buches ist folgende:

I. Entwicklung und Wachstum: Vermehrung der Algen und des Pilzes, Kultur und Keimung der Flechtenpilze, Vermehrung durch Bruchstücke. Wanderflechten, Isidien, Soredien, Cephalodien. Wachstum des Thallus. Gallenbildungen. — II. Physiologie. — III. Ökologie: Beziehungen zur Unterlage. Standorte und Verteilung der Flechten auf der Erde. — IV. Symbiose: Erscheinung der Symbiose. Zusammenleben ohne Symbiose? Anschauung Elfvings. Von Symbiose zu Schmarotzertum. Ausblick auf andere Symbiosen. Stellung der Flechten im System. Zur Stammesgeschichte der Flechten. — V. Verzeichnis der erwähnten und benutzten Schriften.

Das Werk ist für Biologen und besonders Botaniker von großer Wichtigkeit. Redaktion.

Fuchs, A., und Ziegenspeck, H., Aus der Monographie des Orchis Traunsteineri Saut. III. Entwicklungsgeschichte einiger deutscher Orchideen. (Botan. Archiv. Bd. 5. 1924. S. 120—132, mit 8 Textfig.)

Aus dieser wertvollen Arbeit können hier nur die auf die Mykorhiza bezüglichen Angaben berücksichtigt werden, die viel Interessantes bieten, und zwar zunächst aus der Entwicklungsgeschichte von Coralliorhiza innata vom Fernpaß in der Nähe von Felsstücken, an denen sich Nadelstreu angesammelt hat, deren Nadeln von Pilzen dicht verfilzt sind. Bei einem der jüngsten 1 jährigen Stücke war noch der Suspensor, durch welchen die Pilze eingedrungen waren, erkennbar. Lange, verpilzte Wurzelhaare fanden sich im 1. Fünftel der Epidermis. Später hört die Behaarung auf und an einigen Stellen werden Warzen mit zu Bündeln verpilzten Haaren an ihren Spitzen gebildet, den nunmehr einzigen Eintrittspforten für die Pilze. Solcher „Haarwarzen" trägt ein 1 jähriger Procormus 4—5. Die Epidermis hebt sich später, zuletzt an diesen Haarwarzen, ab und die Hypodermis wird zu einem Metaderm. Dem Anschein nach werden die von der Außenwelt abgeschlossenen Pilze von der Orchidee abgetötet und durch die reichlich vorhandenen Fermente verdaut. Im August war der ganze hintere Abschnitt mit verdauten Pilzballen erfüllt, mit Ausnahme einer schmalen Zone mit noch nicht verdauten, stärker lichtbrechenden Pilzen mit Glykogeninhalt, über denen noch eine oben in den flachen Vegetationspunkt übergehende Stärkeschicht sich findet. Nachdem Verf. dann die Veränderung in der Entwicklung der Coralliorhiza bis zum 4. Jahre kurz geschildert hat, macht er noch einige Angaben über die Verpilzung: Die Hypodermis bleibt immer pilzfrei, außer unter den Haarwarzen, deren Haare verpilzt sind und neue Eintrittspforten für die Pilze sind. Es hat den Anschein, daß die Coralliorhiza die Pilze zu sehr vertilgt, als daß sie im Frühjahr im Rhizome weiter wüchsen. Gegen die Stärkeschicht ist die Pilzschicht ziemlich schroff abgesetzt. Pilze aus den Rhizomen im Sommer zu isolieren, gelingt nur schwer. Im 5. Jahre werden die Pilze reichlicher verdaut und die Stärkeschicht ist mächtig entwickelt. Der Kurztrieb des 1. Jahres ist an der Spitze perlenartig angeschwollen und in diesen Perlen, den Knotenpunkten dichotomer Teilung, finden sich die Pilze fast bis zum Meristem, von diesem nur durch dünne Stärkezone getrennt.

Im 6. Jahre erhält sich durch Erstarken der Kurztriebe die Pilzverdauung immer mehr und im 7. Jahre teilt Verf. die erwachsene Pflanze 1. in verpilzte Teile: a) Langtriebe, b) Kurztriebe und 2. in Blütenstände und Blütenpolster, die eigentlichen Rhizome, wo Pilze fehlen.

Verff. erklären den Procormus der Orchideen für ein infolge Pilzverdauung verändertes Rhizom, resp. ein durch Pilzsymbiose verändertes Stammgebilde, ein Mykorhizom.

Bei Epipogium aphyllum, das im Bau der Coralliorhiza sich eng anschließt, fehlen dem Mykorhizom Gefäße vollständig und aus den Kurztrieben entwickeln sich unverpilzte Ausläufer, kleine Knospen tragende Langtriebe.

Spiranthes aestivalis und Sp. spiralis: Bei Sp. aestivalis bedeckt die Spitze des aufwärts stehenden Mykorhizoms ein das kleinzellige Meristem umschließendes Schuppenblättchen. Intercutis und Wurzelhaube unterscheiden sich vom Mykorhizom deutlich. Die Intercutis hat deutliche Kurzzellen. Vom Herbst bis in den Winter dringen Pilze ein und werden durch Verzuckerung des Amylodextrins von Zelle zu Zelle gelockt, doch bleiben die etwas nach innen und die den Rhizomteilen angelagerten Schichten davon frei. Dann schließen sich die Kurzzellen, die Pilze werden verdaut, und die aus ihnen gewonnenen Reservestoffe (Amylodextrin und Eiweiß) kräftigen die Pflanze so, daß sie im nächsten Jahre größere Laubblätter bildet. Bei Spiranthes spiralis bleibt sie ca. 8 Jahre unterirdisch.

Bei Coeloglossum viride besitzt der vordere Abschnitt der stark verpilzten Wurzeloberseite größere Zellen wie die stärkeführende Unterseite. Aus dem Spitzentrieb entsteht neben Schuppenblättern ein grünes Blättchen und unterhalb desselben ein endogenes Knöllchen mit Intercutis ohne Kappenzellen, aber einer Aufzellenschicht. Die Spitze ist pilzfrei, da die Pilze im Mykorhizom festgehalten werden, welch letzteres neben Pilzen noch Stärke führt. Später wird das Mykorhizom immer kleiner, die Knolle aber größer und eine Verlängerung mit Pilzen setzt sich nach unten fort, bis das knöllchenlose Mykorhizom im 5. Jahre abgestoßen wird und im 8. Jahre die Pflanze mykorhizomlos ist. Letztere hat nun längere verpilzte Knollenverlängerungen und versucht nicht mehr die Pilze im Mykorhizom festzuhalten. An sonnigen Standorten verschwindet das Mykorhizom schon im 4. Jahre.

Bei Orchis Morio nimmt der Ausläufer an der Spitze, meist in der Gegend vor dem Ansatze der Knolle, die Gestalt eines Mykorhizoms an, das Wurzelhaare besitzt und in das Pilze eindringen, um verdaut zu werden, doch dringen sie nicht ins eigentliche Rhizom ein. Das vordere, von Pilzen durchsetzte Ende des Ausläufers bleibt im 3. Jahre als Hülle erhalten.

Bei Helleborine purpurea tritt im 1. Jahre ein kreiselförmiges Rhizom mit allseitigem Haarbesatz auf, das reichlich Pilze verdaut. Die sich nach dem 1. Jahre bildenden Wurzeln erhalten ihre Pilze vom Mykorhizom aus; beide besitzen keine Intercutis. Im 2. Jahre gehen die Pilze nicht mehr in das nun haarlose Rhizom, das nun Stammcharakter hat und 2 weitere Wurzeln abgliedert, die eine schwache Intercutis besitzen, in den Boden nach unten eindringen und reichlich Pil verdauen. Durch reichliche Verpilzung der großen Wurzel wächst die Pflanze im 2. und 3. Jahre rascher.

Bei Neottia nidus avis treten bei der Keimung durch die wurzelhaarlose Epidermis die Pilze nur so vereinzelt ins Erdreich, daß an Neuinfektion nicht zu denken ist. Der diesbezügliche, von den Verff. auf Gummiarabicum-Salep-Agar kultivierte Pilz ist schwach anaërob, wächst unter der Agarschicht und scheidet Pentosane auf spaltende Fermente aus.

Verff. hatten den Eindruck, als ob die Samen bereits mit Pilzen infiziert ausfielen, da bei im Winter gesammelten Fruchtständen in den Samen und dem ganzen Stengel vom Rhizom aufwärts Pilzhyphen gefunden wurden, die dem Mykorhizapilze gleichen. Im Bau der Blütenstengel gleicht Neottia dem von Helleborine; auch hier fehlen Pilze zunächst, wachsen aber später hinein. Für Erhaltung des Individuums sorgt starke vegetative Vermehrung und schon im Winter sind die Spitzen abgestorbener „Wurzeln" lebensfähig, so daß man das Schicksal solcher „Knöllchen" verfolgen kann. Während die Mutterwurzel allmählich abstirbt, an Stärke verarmt und die Pilze vordringen, häuft sich der Reservestoff in den Knöllchen an. Es bilden sich noch in demselben Jahre Schuppenblätter und junge Nebenwurzeln und die Pilze dringen in die neue Pflanze vor, die im 1. Jahre bis zu 6 Wurzeln bildet.

Am Schlusse ihrer Arbeit machen Verff. auf eine Folgerung aus der Entwicklungsgeschichte der einzelnen Orchideen auf die Mykotrophie aufmerksam, die auf Gewinn von N aus den Pilzen oder von C aus denselben abzielt: Während im Jugendstadium alle untersuchten Orchideen N und C durch Vermittlung des Pilzes gewinnen und der Boden nur indirekte N- und C-Quelle ist, bilden die meisten grün erwachsenden und manche ergrünenden tropischen Orchideen C selbständig, doch gibt es auch Typen, wie Helleborine microphylla, bei denen die Pilze den N des Bodens vermitteln. Daß die Pilze in manchen Fällen C beziehen, ist bei den Orchideen, bei denen die Pilze aufgezehrt werden, wohl zu verneinen. Zu den Pflanzen, die C aus den Pilzen beziehen, N aber selbständig bilden, gehört vielleicht Monotropa hypopitys L. Hier gibt das N-Äquivalent kein klares Bild. Bei manchen Helleborinearten geht die Pflanze mehr oder minder im Alter auf selbständige Lebensweise in N und C über. Bei dem Alnustyp wird N durch die Pilze aus der Luft bezogen, C aber selbständig gebildet. „Die Reihe geht also von Mykotrophie zu Symbiose, zur Selbständigkeit; von Heterotrophie in zwei Richtungen, N und C, zu solcher in einer Richtung, N oder C, bis zur Autotrophie." Redaktion.

Warming, Eug., Økologiens Grundformer. Utkast til en systematisk Ordning. (K. Dansk. Vid. Selsk. Skrift. Jahrg. 4. 1923. p. 121—187.) (Dänisch.)

Verf. entwirft in Fortsetzung seiner Arbeiten folgende Übersicht der Grundformen:

I. Reihe. Autotrophe. 1. Unterreihe. Wasserpflanzen (Hydatophyten): a) Liberae: Planophyten. 1. Kl. Kleinschweber = Mikroplankton, 2. Kl. Großschweber = Megaplankton. 3. Kl. Schwimmpflanzen = Pleuston. b) Affixae: Benthos. 4. Kl. Herpobenthos (am Boden liegend oder kriechend), 5. Kl. Rhizobenthos (wurzelnd), 6. Kl. Haptobenthos (haftend), 7. Kl. Endobenthos (endobithisch und endophytisch). 2. Unterreihe. Luftpflanzen = Aerophyten. a) Epiphytoiden (= Epiphyten, Epilithen) mit 2 Unterklassen, b) Chthonophyten (Erdpflanzen) mit 6 Klassen.

II. Reihe. Allotrophe (Heterotrophe) mit der 16. Kl. Saprophyten, 17. Kl. Symbiotische Typen (Kommensalen, Mutualisten, Hemi- und Holoparasiten).

Für alle Gruppen werden Beispiele angeführt.

Matouschek (Wien).

Heikertinger, Franz, Versuche und Freilandforschungen zur Mimikryhypothese. 2. Myrmekomimetische Anthiciden. (Biol. Zentralbl. Bd. 43. 1923. S. 489—493.)

Die Käferfamilie der Anthiciden zeigt große Ameisenähnlichkeit nach Gestalt, Größe, Färbung und Bewegungsweise. Verf. beobachtete täuschende Ähnlichkeit von *Formicomus pedestris* mit *Myrmica scabrinodis* und *Lasius alienus*, und von *Anthicus hispidus* mit *Tetramorium caespitum* je am gleichen Standort. Diese Ameisen aber bildeten, nach Ausweis der Vogelexkremente, eine Hauptnahrung der Insektenfresser des Standortes; somit konnten die Käfer durch ihre täuschende Ähnlichkeit keinen Schutz genießen, es liegt also kein Fall von „Mimikry“ vor. *[R. Hesse.]*

Pratje, A., Zur Chemie des Zellkerns von Noctiluca. (Verhandl. Dtsch. zool. Ges. Bd. 26. 1921. S. 48—50.)

Die Löslichkeit der Nukleolen entspricht der der Globuline, somit stimmen jene mit den typischen Nukleolen höherer Organismen überein. Der Rest des Kerninhalts zeigt die Reaktionen der Chromosomensubstanz von Metaphyten und Metazoen und ist wahrscheinlich aus mindestens zwei Stoffen zusammengesetzt, von denen einer ein Nukleoproteid ist.

Matouschek (Wien).

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz.

Pape, Heinrich, Wie holt man sich Rat über Pflanzenkrankheiten und Schädlinge? 2. Aufl. (Flugbl. Nr. 72 d. Biolog. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch.) 8°. 4 S., mit 5 Textabb. Berlin 1925.

Sachgemäße Ratschläge aus berufener Feder über Anfragen bei der Hauptstelle für Pflanzenschutz A. über die Auswahl und Verpackung der Untersuchungsproben und B. das Begleitschreiben. Redaktion.

Gram, Ernst, og **Rostrup, Sofie,** Oversigt over Sygdomme hos Landbrugets og Havebrugets Kulturplanter i 1923. (Tidsskr. f. Planteavl. Bd. 30. 1924. p. 361—714.) København 1924. [Dänisch m. engl. Summary.]

Der inhaltsreiche Bericht kann wegen seiner vielen Einzelheiten hier nicht eingehender besprochen werden, weswegen wir uns darauf beschränken, das in englischer Sprache verfaßte Summary wiederzugeben:

Plant diseases and pests in Denmark 1923:

A. The period included in this report, October 1. 1922 to September 30. 1923, was characterised by a mild and sunny winter with a good deal of rain but little snow. From April to October an exceptionally cold period, with frequent and copious rains, followed. — B. 1. Stripe (Pleospora graminea) of barley was generally distributed . . . Net-blotch (Pleospora teres) was very common, particularly where lodging occurred. Bunt (Tilletia tritici) was not of importance, since disinfection is a general practise. Oat nematodes (Heterodera Schachtii var. avenae) appeared unusually late but damaged many oat-fields, and locally also barley. Wireworms (Agriotes lineatus) gave very serious trouble in some wheat — and rye — fields, and particularly the spring grains were sporadically damaged on soils of a loose texture. The larvae of the wheat bulb-fly (Hylemyia coarctata) destroyed, particularly on the islands, a few rye-fields and many wheat-fields following fallow or late fallow, because the soil in July-August 1922 had been barren; these fields were now either ploughed and resown

with barley, or harrowed and barley sown mixed with the winter grain. Leather jackets (Tipula paludosa) were disastrous in several parts of Jutland in oats with ley, where sown in meadows er high-peat, following grass ploughed under in October-November. — 3. Root-rot (Pythium baryanum) was common in connection with unfavourable conditions of germination. — 4. Mac Cullochs bacteriosis (Bacterium maculicolum) occurred on cabbage and cauliflower. Cabbage maggots (Chortophila brassicae) were active from June and during the summer and autumn months in fields of swedes, in cabbage, and particularly in cauliflower; as the moisture of the season allowed the plants to form additional roots above the injured point they did not fall to such an extent as usual, but were still very seriously weakened. Aphis brassicae, Phyllotreta spp., Meligethes aeneus, Plutella cruciferarum, and Pieris spp., were very rare. — 5. Alternaria brassicae var. dauci, an almost forgotten fungus, was found in numerous carrot seed fields, on the stem below the inflorescence, and on the top of the roots. Carrot leaf-curl (Trioza viridula) was seen sporadically, mostly in Jutland, and was often of importance, but in several localities the plants recovered. Spraying with a 0.1% nicotine sulphate solution was very efficient at Lyngby. — 6. Potato leaf-roll was on the decrease, mosaic common in the gardens; frequently the presence of both diseases were obscured by the vigorous growth of the plants. Wart (Synchytrium endobioticum) was found in town gardens in two localities in Jutland; attempts are being made to eradicate the fungus with fire and formaldehyde. — 7. Gloeosporium caulivorum was found in the first crop of early red clover (Trifolium pratense); in the second crop and in the late varieties the attack was unimportant. — 9. Cancer (Nectria galligena) was found in apple trees on areas where marl was supplied, but where the subsoil was still acid. Psylla mali was rather numerous and in several localities harmful. The larvae of Blastodacna putripennella did considerable injury in June—July around Copenhagen. Cheimatobia brumata and Ch. boreata, to a smaller extent, in several localities damaged the apple trees; in a garden where gooseberry bushes were planted between apple-trees the unripe berries were devoured. — 10. Argyresthia ephippiella in several localities on Seeland injured the cherries, particularly the sour varities. — 11. Fusarium salicis was found on the stems of raspberries. — 18. Cercospora melonis was harmful in cucumber greenhouses. A similar disease was found to be caused by Sporidesmium macosum var. pluriseptatum. Sminthurus sp. was disastrous to young cucumber plants in several localities. — 19. Onion maggots (Hylemyia antiqua) were more or less injurious in several localities. — 22. Shade trees (elm) were conspicuously attacked by Nectria cinnabarina, but it appeared that Phoma oblonga was the primary parasite. Phyllosticta sambuci was found in leaf-spots on elderberry. Euthrips (parvus?) was rather common in greenhouses and injured Cyclamen and Begonia considerably. The larvae of Naenia typica gnawed the leaves of Chrysanthemum and Cyclamen in greenhouses at Copenhagen. Carnations were damaged by Hylemyia brunnescens at Lyngby (previously mistaken for H. cardui).

C. Yellow patches in the young barley fields seems to occur after root crops, where cold and wet soils are deficient in potassium. A chlorine poisoning of the soil occurred in a cucumber greenhouse; the leaves wer yellow between the veins and the fruits dried up from the apex.

D. Different chemicals and proprietary mixtures have been tested for the controll of aphids; best of all were 0.1 and 0.2% nicotine sulphate, by which the aphids are killed even when not directly touched by the fluid. Larvae of Mytilaspis pomorum were all killed by application of 0.1 or 0.2 nicotine sulphate and by a proprietary soap mixture (Frankfurt). The eggs of Psylla mali were killed by dormant spraying with 5 or 10% Schachts carbolineum. Defensolat was almost equal but more expensive. The larvae of Psylla mali were killed by spraying with nicotine + soap (1 : 10 : 1000). — Nicotine and arsenical sprays have proved efficient against flea beetles (Phyllotreta spp.). Nicotine + soap (2 : 10 : 1000) was valuable for the control of Pierids. — Bryobia ribis was controlled by dormant spray with lime-sulphur 1 : 9, and 7.5% Schachts carbolineum was almost equal, while 5% of the same mixture and Defensolat were less efficient. Summer spraying with 0.1 nicotine solution or with Solomia killed the mites but not the eggs. Thus the one dormant spray is preferable to successive summer sprayings. Paratetranychus pilosus on apple trees: Against the eggs 5% Gargoyle spraying oil was efficient and better than other mixtures in this and former experiments. As a summer spray 1% Schachts carbolineum killed most of the mites, 0.1 nicotine solution the plurality, but the summer spraying must be repeated in accordance with the continued oviposition and hatching. Tried against a variety of pests Solomia has generally been inferior to nicotine solutions and more expensive in application. Against mildew (Erysiphaceae) Elosal and Oidal have proved of some value. Redaktion.

Meysahn, W., Der moderne Pflanzenschutz und seine chemischen Mittel. (Chemiker-Ztg. Bd. 49. 1925. S. 249.)

Zur Vermeidung der Pflanzenkrankheiten mit ihren großen volkswirtschaftlichen Schäden können zwei Wege zum Ziele führen: einmal der, daß man den tierischen und pilzlichen Parasiten durch ihre Lebensfähigkeit bedrohende Mittel zu Leibe rückt, oder aber daß man durch Immunitätszüchtung gegen pilzlichen Befall geschützte Pflanzen heranzüchtet. Die erste Art der Bekämpfung hat zu der Entstehung der Beizmittel geführt, deren erstes das von Prévost eingeführte Kupfersulfat war, dem dann bald das Formalinbeizverfahren folgte. Später traten an Stelle dieser Mittel eine Reihe von Quecksilberverbindungen, die zunächst nach dem nassen Verfahren als Überbrauseverfahren oder als das viel sicherer wirkende Eintauchverfahren Verwendung fanden.

Verf. erwähnt die wichtigsten der heute auf dem Markt befindlichen Beizmittel: das gegen das durch die Schneeschimmelkrankheit verursachte Auswintern des Roggens verwendete „Roggenfusariol" der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, das „Uspulun" der Farbenfabriken vorm. Friedrich Bayer & Cie., das diesem gegenüber wirtschaftlichere „Germisan" der Saccharinfabrik A.-G. Magdeburg, das „Trillantin" der Höchster Farbwerke, die „Hohenheimer Beize" u. a. m.

Das mit vorstehend aufgeführten Mitteln ausgeführte nasse Beizverfahren dürfte jedoch nach den neuesten Erfahrungen bald durch eine andere Behandlungsweise, das sogen. Trockenbeizverfahren, abgelöst werden. In Amerika sind eine Reihe von Staubbeizmitteln: Chlorophol, Mackies Dust, Seed-O-San und andere meist kupferhaltige Präparate bereits im Handel. In Ungarn bewährte sich das Mittel „Porzol I" gleich gut wie das Uspulun.

Bei Verwendung der Trockenbeizen wird das Saatgut damit innig gemischt, die von der Staubbeize gebotenen Vorteile sind nach Kern folgende:

1. Es kommen in Fortfall alle zur Naßbeize benötigten Bottiche, Eimer, Wagen, Meßgefäße und die Wasserbeschaffung.

2. Desgleichen das genaue Abwägen der Beizmittel, sowie die genaue Herstellung der Beizlösung und Einhaltung der Beizdauer,

3. fällt das fortwährende Umrühren des Saatgutes in der Beizlösung fort,

4. wird eine Desinfektion der zur Trocknung und Aufnahme des Saatguts nach Beizung mit dem nassen Verfahren überflüssig,

5. entfällt endlich die Trocknung des aufgeweichten nassen Saatguts, die bei feuchter Witterung sehr langsam und meist unvollkommen geschieht, wobei nach dem Verbringen des noch unvollkommen trockenen Saatguts auf die trockenen Böden eine große Schädigung der Keimkraft und Keimenergie des Saatguts erfolgt. Heuß (Berlin).

Pflanzenkrankheiten durch äußere und innere Faktoren.

Kahho, H., Über die Einwirkung von Säuren auf die Hitzegerinnung des Pflanzenplasmas. V. (Biochem. Ztschr. Bd. 144. 1924. S. 104.)

Der fünfte Teil der Untersuchungen des Verf.s führte zu folgender Zusammenfassung:

1. Die Koagulationstemperatur des Plasmas der Pflanzen Zebrina pendula und Viola tricolor wird in äquimolekularen Lösungen der Neutralsalze durch schwache Konzentrationen der Säuren (HCl, HNO_3, $C_2O_4H_2$ von etwa $\frac{n}{300}$ an und niedriger) herabgesetzt, wobei diese Erscheinung in engem Zusammenhang mit der Kolloidaktivität der Neutralsalze steht.

2. Diese Depression der Koagulationstemperatur ist am besten bei den ersten Gliedern der lyotropen Ionenreihe (Rhodaniden, Jodiden) ausgeprägt, und sie nimmt allmählich in der Richtung CNS $\rightarrow SO_4$ ab, wobei die schwächeren Konzentrationen der Säure ($\frac{n}{1000}$ Oxalsäure) bei den meisten Salzen der lyotropen Reihe inaktiv sind bzw. eine kleine Erhöhung der Koagulationstemperatur erkennen lassen.

3. Für die untersuchten Kationen gilt die Reihenfolge K > Na > Li > Mg > Ca. Hier wird die Koagulationstemperatur durch Säure am stärksten bei den Kaliumsalzen, am schwächsten bei den Magnesiumsalzen herabgesetzt. Bei Anwesenheit von Kalziumsalzen bleibt die Koagulationstemperatur durch Säure fast unbeeinflußt.

4. Die Depression der Koagulationstemperatur des Pflanzenplasmas durch Säuren bei Anwesenheit von Neutralsalzen ist eine Permeabilitätserscheinung und hängt sowohl von der Menge der in die Zelle eingedrungenen Säure, als auch von der Geschwindigkeit des Eindringens ab. Dieses läßt sich durch den Farbenumschlag des Anthozyans des Zellsaftes nachweisen.

5. Die Salze lassen bei der Beeinflussung der Permeabilität des Plasmas für Säuren eine gute Übereinstimmung mit den Quellungsprozessen der toten Kolloide erkennen. Die quellungsfördernden Salze fördern, ihrer Kolloidaktivität entsprechend, auch das Durchdringen der Säure durch das Plasma; die quellungshemmenden Salze dagegen setzen die Permeabilität des Plasmas für Säuren herab. Heuß (Berlin).

Barr, C. E., and Bovie, W. T., Ultraviolet cystolysis of protoplasm. (Journ. of Morphol. Vol. 38. 1923. p. 295—300.)

Man bestrahlte Protoplasma (Amöben) mit ultraviolettem Lichte von 2800 Ångström-Einheiten Wellenlänge; Absorptionskurve des Plasmas bei 2800 Å. als Höhepunkt mit starkem Abfall nach der langwelligen, halb so großem Abfall nach der kurzwelligen Seite, dem nach dieser Richtung wieder starker Anstieg folgt. Physiologisch wichtige Verbindungen zeigen gerade für Strahlen dieser Länge große Empfindlichkeit und Änderungen ihrer Photostabilität. Änderung von 25 Å. in dieser Zone, was letale Zellbeeinflussung betrifft, macht schon viel aus. Plötzliches Stillstehen der Bewegung bei kurzer Bestrahlung von $^1/_4$ Sek.; gleiche Wirkung haben längere oder oft wiederholte kurze Bestrahlungen von insgesamt gleichlanger Zeitdauer. 3 Sek. wirkt letal, nach Bestrahlung von 1 Sek. zeigt die Amöbe letale Zytolyse erst 1 Min. später. Nach 1 Sek. zeigt die Amöbe runzlige, unregelmäßige Konturen, dann aber (nach 10—15 Sek.) Glättung derselben und Anschwellen der Amöbe als Beginn der Zytolyse. — Nach 3 Sek. Bestrahlung zitternde Bewegungen und Plasmaströmungen durch das ganze Entoplasma, plötzlich ruckweise verlaufend. Dann Klumpung des Plasmas mit starker Brownscher Molekularbewegung und zuletzt Quellung. Manchmal Klumpung in mehrere rundliche Massen, die getrennt waren durch klares Hyaloplasma. In diesen Zentralmassen: Aufhören der Brownschen Bewegung der Granuolen, Kräuselung der Zelloberfläche, etwas aus der Zelle wird nach außen entleert. Alle die erwähnten Erscheinungen sind Zustandsänderungen der Zellkolloide, bedingt durch Absorption der Energie des experimentell veränderten Mediums. Matouschek (Wien).

Brieger, R., Untersuchungen über den Wundreiz. (Ber. Dtsch. bot. Ges. Bd. 42. 1924. Generalvers.-Heft. S. [79] ff.)

Verf. sucht unter Zugrundelegung von Haberlandts Theorie, nach der die in Dauergewebszellen infolge einer Verwundung auftretenden Zellteilungen durch „Wundreizstoffe" (Hormone Haberlandts), die aus toten oder beschädigten Zellen frei werden, veranlaßt werden, tiefer in das Problem der Wundreaktion einzudringen, von der die Zellteilung nur eine Phase ist. Als Versuchspflanzen dienten Sprosse von Euphorbia myrsinites, Cucurbita pepo, Dahlia variabilis, Vitis vinifera, Tradescantia virginica, Blattstiele von Begonia rex, Monstera deliciosa, Caladium sp., Blätter von Sempervivum tectorum und holochrysum, Bryophyllum crenatum, Echeveria scaphylla und Knollen der Kartoffel. Was die Zellteilung angeht, so tritt die neue Wand stets dem wundseitigen Ende der Zelle genähert auf und wölbt sich bei einseitiger Reizung konzentrisch um die Wunde herum, während sie bei zweiseitiger Reizung, wenn nicht die beiden Reize in einen verschmelzen, senkrecht auf der Verbindungslinie der beiden gereizten Wandstellen steht. In benachbarten Zellen

setzen die neuen Wände an derselben Stelle der gemeinsamen Wand an. Die Intensität der Teilungsreaktion steigt mit der Konzentration des Wundreizstoffes, der durch Zerreiben von Organen der gleichen Art, wie sie zu den Versuchen benutzt wurden, gewonnen wurde. Bezüglich der Intensität der Teilungsreaktion besteht weniger eine Spezifizität der verschiedenen Pflanzen als eine solche der verschiedenen Gewebearten, die sich nach fallender Intensität in folgende Reihe ordnen lassen: Grundparenchym (Sprosse und Blattstiele), Mesophyll, Speichergewebe (Kartoffelknolle) — Hadromparenchym — Epidermis — mechanisches Gewebe und Leptomparenchym, in denen niemals Teilungen beobachtet wurden. Eine zweite Wundreaktion, das neue Wachstum der Zellen, war in seiner Ausgiebigkeit unter den vorhandenen Versuchsbedingungen wesentlich vom Widerstande abhängig, den die wachsende Zelle überwinden muß, und ebenso ist die Form des Wachstums lediglich durch den verfügbaren Raum bedingt, im übrigen richtungslos. Auch die Wachstumsintensität wird durch die Menge des Reizstoffs wesentlich bestimmt. Bei den verschiedenen Gewebearten nimmt die Wachstumsfähigkeit ab in der Reihenfolge: Hadromparenchym — Leptomparenchym, Grundparenchym der primären Rinde und der Markstrahlen — Kollenchym, Epidermis — verholzte Zellen und Markparenchym, in dem nie eine Reaktion beobachtet wurde. Die Wundgummibildung erfolgt nur in lebenden Zellen und ist um so intensiver, je näher die Zellen der Wunde liegen. Gummosis hindert das Eintreten von Wachstum und Teilung in den betroffenen Zellen. Auch ihre Intensität ist wesentlich abhängig von der Menge des Reizstoffes und fällt bei den verschiedenen Gewebearten vom Grundparenchym über Leptomparenchym — Hadromparenchym, Kollenchym und Sklerenchym, bei dem im allgemeinen nur die Wunde, selten der Inhalt der Gummosis unterliegt, bis zur Epidermis und kutinisierten Wänden, die beide nie zu reagieren scheinen. Die erste Wundreaktion, die sich einstellt, ist aber die Anhäufung der im Meristem besonders reichlich vorkommenden Oxydasen in der Nähe der Wunde außer in der toten Zelle. Verf. ist geneigt, die Förderung des Eintritts von Zellteilungen, also der Wundreaktion durch die Gegenwart von Leptomteilen, die Haberlandt schon beobachtete und auf besondere Leptomhormone zurückführte, einfach auf den bekannten hohen Gehalt des Leptoms an Oxydasen (Leptomin Raciborskis) zurückzuführen, und begründet das damit, daß die fördernde Wirkung von Leptomteilen auf die Wundreaktion sich besonders bei kleinen Gewebestücken geltend macht, wo sein Oxydasevorrat wohl die Grundgewebezellen versorgen kann.

Nach den Messungen des Verf.s sowohl wie nach der verschiedenen Gestalt der Zellen, die bei geteilten immer von den normalen, meist isodiametrischen abweicht, geht im Gegensatz zu Haberlandts Anschauungen der Teilungsreaktion stets eine zuweilen freilich nur schwache Wachstumsreaktion voraus. Eine Reizleitung über intakte Zellen wurde nie beobachtet. Behrens (Hildesheim).

Loew, Oskar, Über Schädigung der Pflanzen durch Schwefelwasserstoff. (Landw. Fachpresse f. d. Tschechoslowak. Jahrg. 2. 1924. p. 11—12.)

Schaden durch Schwefelwasserstoff kann auf den Feldern nur dadurch entstehen, daß mit Kalk gedüngt wird, der zur Reinigung von Leuchtgas gedient hatte und deshalb noch Schwefelkalzium enthielt, das im Felde

allmählich — ohne Bakterien — in H_2S und $CaCO_3$ übergeht. Durch längere Lagerung des Kalkes an feuchter Luft wird dieser schädliche Gehalt beseitigt.
Matouschek (Wien).

Levine, Victor E., The effect of selenium compounds upon growth and germination in plants. (Americ. Journ. of Botany. Vol. 12. 1925. p. 82—90.)

Zu den Versuchen wurden Lupinen und Phleum pratense verwendet. Ihre Ergebnisse lauten:

The selenium compounds studied, when in concentrations of 0,01 percent and over are exceedingly inimical to germination as well as to growth ol plants.

The compounds may be arranged as follows in the order of diminishing toxicity: selenious acid, selenic acid, sodium selenite, sodium selenate, and potassium selenocyanid. This order agrees well with that obtained by the author in experiments on animals.

Increased growth has been observed with very dilute solutions (0,0001 percent, 0,001 percent) of selenium dioxid (selenious acid) and of selenic acid.

Selenium compounds are taken up and retained by plants (Cameron, Knop). Redaktion.

Loew, O., Über die Ursache der Blütenbildung. (Natur. Jahrg. 16. 1925. S. 233—234.)

Stickstoffmangel im Boden oder Schädigungen der Wurzeln sind die Ursachen des Blühens von Pflanzen in zu frühem Stadium. Zum Eintritt des Blühens gehört eine Zuckeransammlung, die auf gewisse Zellen einen Reiz ausübt, welche sich dann beim Weiterwachsen in männliche und weibliche Zellen umwandeln bei relativer Zunahme von Phosphorsäure gegenüber dem Stickstoff. Bei längerer Trockenheit wird das Blühen begünstigt, weil die Aufnahme von Stickstoffverbindungen herabgesetzt wird.

Wird bei der gewöhnlichen vegetativen Entwicklung ein Punkt erreicht, wo die Stickstoffzufuhr, also die Eiweißbildung, im Sproß verlangsamt wird, so wirkt die nun stärkere Zuckerkonzentration auf die Blütenbildung anregend, falls zugleich eine günstige Phosphorsäuremenge zur Verfügung steht. Ist letztere zu gering, oder ist die Phosphorsäureaufnahme gehemmt, so kann die Blütenbildung ganz ausbleiben. Es ist also die Blütenbildung abhängig von der allmählichen Änderung des Verhältnisses von Stickstoff zur Phosphorsäure zugunsten der letzteren und von der Zunahme der Konzentration der in der Pflanze zirkulierenden Zuckerlösung. Redaktion.

Beling, Rud. Wilh., Die Giftwirkung des Kalkstickstoffes und seiner Bestandteile. (Die landw. Versuchsstation. Bd. 102. 1924. S. 1—35.)

Der Bestandteil des genannten N-Düngers, Zyanamid, wird rasch im Boden in Harnstoff übergeführt, daher beeinträchtigt er nur dann die biologischen Bodenvorgänge, wenn starke Gaben des Dunges vorliegen. Für die Nitrifikation ist Dizyandiamid aber gefährlich, doch nur, wenn 15 kg N dieser Form pro ha gegeben werden; Gefahr ist dann auch vorhanden, wenn total zersetzter Kalkstickstoff als Dung gegeben wird. Der 3. Bestandteil, Ätzkalk, könnte schädigend einwirken, aber nur in solchen Mengen, wie sie in einer Kalkstickstoffdüngung nie enthalten sind. Es ist fraglich, ob Kalkstickstoff sich neben den besser sich bewährenden N-Dünger, besonders den

Produkten der Haber-Synthese, wird behaupten können. — Es wurde auch ein Versuch mit frischer Bierwürze aus einer Brauerei gemacht, Gärungerreger war eine von da stammende Hefeaufschwemmung: Dizyandiamid war auf letzterem stets ohne Einfluß, Zyanid bei 0,15°/₀₀ N verhielt sich auch so, bei 1°/₀₀ N trat aber Verzögerung der Gärung ein. CaO in 4 facher Gabe vernichtete den Gärerreger; Kalkstickstoff aber (0,25°/₀₀ N als Verdünnung) schädigte noch nicht. In den mit Zyanamid vergorenen Lösungen konnte dieser Stoff nicht mehr nachgewiesen werden, also dient er N-Quelle.

Matouschek (Wien).

Pflanzenkrankheiten durch phanerogame Parasiten und Unkräuter.

Yuncker, T. G., Three new species of Cuscuta from Mexico. (Bullet. of the Torrey Bot. Club. Vol. 49. 1922. p. 107—109, 3 Fig.)

Aus Herbarmaterial stellte Verf. folgende neue Arten fest:

Cuscuta dentatasquamata (Eugrammica, Leptilobae), C. cozumeliensis (Obtusilobae), C. durangana (nahe verwandt der C. applanata Eng.). Sie stammen aus Mexiko.

Matouschek (Wien).

Pape, Heinrich, Die Kleeseide und ihre Bekämpfung. 5. Aufl. Neu bearb. (Flugbl. Nr. 43 d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch.) 8°. 4 S., m. 3. Textabb. Berlin 1925.

Der schon früher besprochenen 4. Auflage ist in kurzer Zeit eine Neubearbeitung gefolgt, deren Inhalt die bis jetzt erschienene Literatur berücksichtigt und in der besonders der Bekämpfung der Parasiten viel Raum gewidmet ist.

Redaktion.

Krause, K., Loranthaceae peruvianae novae. (Notizbl. d. bot. Gart. u. Museums Berlin-Dahlem. Bd. 8. 1922. S. 206—208.)

Es werden als neu beschrieben: Aetanthus ornatus im Hartlaubgehölz in den Anden Perus, 2800 m ü. d. M. (Blätter schmäler und länger gestielt, Blüten kleiner als bei A. Mutisii aus Ekuador), Psittacanthus subalatus, ebenda, in Gebüschen bei 1500 m, Ps. Cordiae, ebenda, bei 200—300 m, auf Cordia rotundifolia.

Matouschek (Wien).

Mattfeld, Joh., Zwei neue Orobancheen aus Peru. (Notizbl. d. bot. Gart. u. Museums Berlin-Dahlem. Bd. 8. Nr. 72. 1922. S. 182—186.)

Es werden als neu beschrieben: Orobanche Weberbaueri (Depart. Arequipa, auf Sandboden bei 230 m, Wirtspflanze unbekannt) und O. tacnaensis (Tacna, sehr häufig auf Artemisia sp.). Ein Bestimmungsschlüssel der südamerikanischen Orobanche-Arten; sie umfaßt außer den 2 Arten nur noch O. tarapacana Phil. und O. chilensis (Phil.) Beck.

Matouschek (Wien).

Warington, Katherine, The influence of manuring on the weed flora of arable land. (Journ. of Ecology. Vol. 12. 1924. p. 111—126, 2 Tabell.)

Es standen in Rothamsted Versuchsfelder zur Verfügung, die über 50 Jahre mit gleicher Frucht bebaut und in derselben Weise behandelt wurden. Daher konnte man den Einfluß verschiedener Nährsalze auf die Zusammen-

setzung der Unkrautvegetation studieren. Es ergab sich: Viele perennierende Unkrautarten können auf N-armen Böden wachsen, während Gemenge, in denen 1 jährige Unkräuter vorherrschen, nur bei N-Düngung bestehen können. Der fehlende Fruchtwechsel bringt bei ihnen infolge Verarmung des Bodens Staudentypen hervor. Allmählich überwiegen Unkräuter mit einer der Kulturpflanze ähnlichen Periode stark und werden unausrottbar. Es werden überall Details angeführt. Matouschek (Wien).

Backer, C. A., en Van Slooten, D. F., Geillustreerd Handboek der javaansche Theeonkruiden en hunne Beteekenis voor de Cultur. Gr. 8°. 454 pp., 240 Taf. Batavia (Drukkerijen Ruygrock & Co.) 1923[1]).

Ch. Bernard und die Verff. schrieben je ein Vorwort. Es folgt eine kurze ökologische Übersicht über die Unkräuter Javas, aber nicht nur über die in den Teeplantagen vorkommenden, sondern auch jene werden behandelt, die in China — und Kautschukfarmen leben. Da diese Unkräuter auch auf den Rainen, Dämmen, Wegrändern und Reisfeldern gedeihen, so wird das vorliegende Handbuch auch jedem erwünscht sein, der studienhalber sich in Java aufhält. Die Unkräuter sind gemeinverständlich so deutlich beschrieben, daß wohl kaum jemand eine falsche Bestimmung vornehmen wird. Dazu Bestimmungstabellen und die Abbildungen sind nach lebenden Pflanzen meist eigens entworfen worden. Das Buch ist sehr wichtig für die Angestellten in den Plantagen, da für sie die Kenntnis der vielen (240) Unkräuter, die sich von 100—2 000 m vorfinden, unerläßlich ist. Letztere sind ja indirekt große Pflanzenschädiger, auf ihnen als Zwischenwirte leben oft in den Kulturpflanzen schädliche Raupen, Larven; sie beherbergen auch die Mosaik- und andere Krankheiten übertragenden Blattläuse. Viele biologische Daten und Angaben über den Futterwert der verschiedenen Gräser. Außer den lateinischen sind auch die holländischen Benennungen, ferner die der Eingeborenen, genannt. Ein besonderer Abschnitt beschäftigt sich mit der Bedeutung der Gründüngung für den Plantagenbetrieb.

Matouschek (Wien).

Kamensky, K. W., Die morphologischen Unterschiede der Samen einiger Arten Caryophyllaceae. (Annal. d. Essais de Semenc., publ. par l'Inst. d'essais de semences du Jardin bot. à Petrograd. T. 4. 1923. p. 3—13.) [Russ. m. deutsch. Res.]

In russischen Kleepartien kommen am häufigsten vor die Samen von:

1. Silene inflata Sm. aus dem S., N. und aus Mittelrußland,
2. Melandryum album Gcke. überall, seltener im N.,
3. Silene dichotoma Ehrh., für den S. charakteristisch,
4. S. noctiflora L., ebenda, aber seltener.

Verf. entwirft die Dimensionen der Samen dieser Arten und gibt eine Bestimmungstabelle für diese. Matouschek (Wien).

Novák, Stanisl., Pokusné hubení ohnice a hořčice v r. 1924. [Versuche zur Vertilgung des Hederichs und Ackersenfs im Jahre 1924.] (Ochrana rostlin, Prag. Jahrg. 4. 1924. p. 49—51.)

Die vom Landeskulturrat für die tschechoslowakische Republik durchgeführten Versuche wurden mit Stickstoffkalk (150 kg auf 1 ha), feinge-

[1]) Zu beziehen nur durch die Proefstat. v. Thee, Buitenzorg.

mahlener Kainit (1000 kg), eine Mischung beider (100 kg Stickstoffkalk : 600 kg Kainit, das Ganze auf 1 ha) unternommen. Am besten bewährte sich erstgenanntes Mittel, da die Ernte der Kulturpflanze größer war; die große Staubentwicklung kann durch Beimischung von Sand oder Sägespänen herabgesetzt werden, oder man verwende sogen. gekörnten. Kainit läßt sich leicht streuen, wirkt rascher (was in Anbetracht eines bald zu erwartenden Regens wichtig ist) und sein K-Gehalt ist so mancher Kulturpflanze recht erwünscht. Bezüglich der Verwendbarkeit und Wirkung steht die obige Mischung in der Mitte zwischen den beiden anderen Mitteln. Mit allen Mitteln gelang, wenn innerhalb des Spritztages kein Regen niederging, ein voller Erfolg der Vernichtung beider Unkrautarten; der Erfolg war aber Null, wenn es schon 1 Std. nach Verstäubung regnete. Die Kulturpflanzen leiden stets ein wenig, erholen sich aber bald ganz. Matouschek (Wien).

Nelson, James C., A new weed from Oregon. (Torreya. Vol. 22. 1922. p. 86—88.)

Auf einem Felde von Luzerne fand man in Menge als Unkraut Salvia Aethiopis L. Eingeführt wurde sie nach Amerika mit russischen Luzerne-Samen. Matouschek (Wien).

Pape, H., Die Bekämpfung der Ackerunkräuter. 4. Aufl. Neu bearb. (Flugbl. Nr. 23 d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch.) 8°. 4 S. Berlin 1925.

Da, wie Verf. mit Recht sagt, eine energische Bekämpfung der Unkräuter gleich mit einer Steigerung der Erträge ist, muß sie von jedem Landwirt gefördert werden. Vorzügliche Anleitung zur Bekämpfung bildet die vorliegende 4. Auflage des obigen Flugblattes, in der Verf. die Bodenbearbeitung, den Anbau bestimmter Früchte und die Fruchtfolge, die Verhütung der Zufuhr von Unkraut, die Förderung des Wachstums der Kulturpflanzen und die Anwendung von chemischen Bespritzungs- oder Bestäubungsmitteln sachgemäß schildert. Redaktion.

Schulte zur Oven, Worauf beruht die Zerstörung des Unkrautes durch feingemahlenen Kainit. (Ernährung d. Pflanze. 1923. S. 97.)

Die Unkrautzerstörung durch Kainit beruht auf der eintretenden Plasmolyse. Der Erfolg ist abhängig von der Feinheit des Kainits, von der Witterung zur Zeit der Anwendung (trockenes und sonniges Wetter nötig) und von der verwendeten Menge Kainit (erforderlich 4 Zentner pro ha). Matouschek (Wien).

Kryptogame Parasiten als Erreger von Pflanzenkrankheiten.

Petrak, F., Beiträge zur Pilzflora Südost-Galiziens und der Zentralkarpathen. (Hedwigia. Bd. 65. 1925. S. 179—330.)

Hier können nur die vom Verf. als neu beschriebenen Arten angegeben werden: Leptosphaeria typhiseda n. sp. auf Typha angustifolia; Mycosphaerella calamagrostidis n. sp. auf Calamagrostis montana, M. cirsii-arvensis n. spec. auf Cirsium arvense, M. pseudosphaerioides n. sp. auf Althaea pallida, M. ruthenica n. sp. auf Astragalus glyci-

phyllos; Ophiostomella nov. gen., O. melanosporoides (Wint.) Petr.; Coniothyrinula clematidis-rectae n. sp. auf Clematis recta; Cytospora artemisiae n. sp. auf Artemisia vulgaris, C. myricariae n. sp. auf Myricaria germanica; Diplodina angelicae-silvestris n. sp. auf Angelica silvestris, D. sisymbrii n. sp. auf Sisymbrium strictissimum; Haplosporella ruthenica n. sp. auf Evonymus europaea, H. thujae auf Thuja orientalis; Hendersonia cynosuri n. sp. auf Cynosurus cristatus, H. kerriae n. sp. auf Kerria japonica, Leptocoryneum n. gen., L. foliorum (Fuck.) Petr., L. microstictum (B. et Br.) Petr., L. piricolum (Sacc.) Petr.; Microdiplodia pterocaryae n. sp. auf Pterocarya caucasica, M. ruthenica n. sp. auf Kerria japonica; Myxofusicoccum Brunickianum n. sp. auf Pterocarya caucasica, M. symphoricarpi auf Symphoricarpus racemosa; Phlyctaena polonica n. sp. auf Aruncus silvestris; Phomopsis campanulae-latifoliae n. sp. auf Campanula latifolia, Ph. convolvulina n. sp. auf Convolvulus sepium, Ph. Delogneana n. sp. auf Daphne mezereum; Pleurostromella ribis n. sp. auf Ribes rubrum, Pl. spiraeae n. sp. auf Spiraea salicifolia, Rhabdospora chelidonii n. sp. auf Chelidonium majus, Rh. geicola n. sp. auf Geum urbanum, Rh. hesperidicola n. sp. auf Hesperis spec., Rh. melampyricola n. sp. auf Melampyrum nemorosum, Rh. scrophulariae-alatae n. sp. auf Scrophularia alata; Sclerophomella aconiticola n. sp. auf Aconitum? rostratum, Scl. gentianae-aeclepiadeae n. sp. auf Gentiana asclepiadea, Scl. meliloticola n. sp. auf Melilotus spec., Scl. podolica n. spec. auf Trifolium pannonicum; Septoria ucrainica n. spec. auf Ranunculus flammula; Stagonosporopsis carpathicola n. sp. auf Sambucus ebulus. Redaktion.

Curzi, Mario, Sulla flora micologica delle Marche. I. (Istitut. Botan. d. R. Università du Pavia e Laborat. Crittogam. Italiano.) 4°. p. 49—115, c 1 tavola. Milano 1925.

Eine wertvolle Aufzählung von 483 Arten, von denen neu beschrieben und abgebildet wurden: Peroneutypella Montemartinii n. sp. auf Ailanthus glandulosa; Macrophoma Turconii n. sp., auf den Blättern von Rhododendron, Cytoplea Wistariae n. sp. auf Wistaria sinensis und Cercospora Camarae n. sp. auf Blättern von Lepidium Draba.

Redaktion.

Welles, Colin G., Taxonomic studies on the genus Cercospora in the Philippine Islands. (Americ. Journ. of Botan. Vol. 12. 1925. p. 195—218, w. 10 plat.)

Eine dankenswerte Arbeit, die in folgende Abschnitte zerfällt: Method of attack. Growth of organisms on culture media. Seasonal variation in size of fruiting structures. The effect of moisture on the size of fruiting structures: Experimental procedure. Influence of host on size of fruiting struc-

tures. Comparison of spores produced artificially and naturally on varions host plants: Cercospora lussoniensis from field infection. Inoculation of Phaseolus lunatus, on Phaseolus aureus, Dolichos lablab, Psophocarpus tetragonolubus, Vigna cajang, V. sinensis, on Ipomoea batatas, Ricinus communis, Sesamum indicum (orientale), Cucurbita maxima, Glycine max, Manihot utilissima, Macaranga tanarius. Plants non parasitized by Cercospora lussoniensis. Successfal inoculations on other hosts. —Discussion: The data presented here show distinctly that the stress placed at present on the sizes of conidiophores and conidia and on the host reaction is misleading in the classification of these parasites. It has been shown that the same organism through its stimulation brings about different reactions on plants which are not very widely separated in their general make-up and relationship. — Whether or not these characteristics are as distinct in all types of Cercospora, it is difficult to say. That there is an indication that many of the common Cercosporas about Los Baños are identical in their physiological and morphological features is quite certain. It is also true that mycologists have entirely ignored the fundamental distinctive characteristics and have named identical organisms as unrelated parasites. — It is not presumed from this preliminary work that it is best to classify these parasites upon a purely physiological basis. It may be that there are constant morphological differences which are of some taxonomic value. If such exist, they have remained unobserved. It is true, however, that the organisms which are fundamentally different may be separated by their scope of parasitism and by their physiological performances on artificial culture media. — Since the fungus has to make adjustments to the various hosts on which it may be parasitic, little weight should be given to morphological differences such as the size of fruiting structures and even, perhaps, the color of the spores. While there are no data directly available on the latter point, it is well known that light plays an important part in the development of color in the spores of certain rusts. There is no reason to believe that the great differences which exist in the constitution of various host plants will not play some part in the determination of pigment-formation. — It is also shown that there is little reason for the classification of fungi on rather widely separated host plants as similar or identical simply because the host reaction in each case is very similar and the spore measurements coincide. — While it is impossible to suggest any final and elaborate scheme of classification for the genus Cercospora, it is possible to state that physiological behavior in relation to host range would give a more accurate and, perhaps, not analtogether clumsy method of arranging these parasites. The fact that these organisms are in most cases easily cultivated artificially makes it more feasible to use culture and inoculation methods for their classification. Redaktion.

Müller, Karl, Otto Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte und Biologie von Hypochnus solani P. und D. (Rhizoctonia solani K.). (Arb. a. d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtsch. 1924. Bd. 13. S. 197—262.)

Verf. stellt entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Hand- und Mikrotomschnitten durch Reinkulturen und an Agardünnschichtkulturen

auf Objektträgern an und kommt zu der Feststellung, daß Hypochnus solani trotz der Paarkernigkeit der Hymeniumzellen homothallisch ist. Gelegentlich vorkommende Anastomosen auch zwischen Hyphen aus verschiedenen Myzelien weisen jedoch auf fakultative Allogamie hin. Kulturversuche in Nährlösungen von definierter Zusammensetzung ergeben, daß als Stickstoffquellen in Frage kommen: Eiweißkörper, Peptone, Aminosäuren, ferner Nitrate, weniger gut Nitrite und Ammoniumsalze; letztere sind völlig unbrauchbar, wenn das sonst gut geeignete Glyzerin als Kohlenstoffquelle dient. Als Kohlenstoffnahrung können dienen: Hexosen und die von ihnen sich herleitenden höhermolekularen Zucker, ferner Stärke, Inulin und Pektin (Zellulose wird kaum verarbeitet), außerdem einige Glukoside, schließlich Äthylalkohol, Essigsäure und Glyzerin; weniger gut eignen sich Arabinose und Xylose. Glykokoll kann als alleinige Kohlen- und Stickstoffquelle dienen; die anderen Aminosäuren machen eine besondere Kohlenstoffnahrung erforderlich. Die Konzentration der Nährlösung ist innerhalb weiter Grenzen ohne Einfluß auf die Wachstumsintensität des Myzels; doch begünstigen höhere Konzentrationen eine dichtere Verflechtung der Hyphen und Sklerotienbildung. Positiver Chemotropismus gegenüber Nährstoffen im Boden ist nicht zu beobachten. Die Temperaturgrenzen für das Wachstum werden bei 4,5 und 30,8° gefunden, das Optimum etwa bei 24°. Die Lebensdauer der Basidiosporen erweist sich als eng begrenzt ($<$ 44 Tage); für die Überwinterung kommen demnach nur Sklerotien und Dauerzellen in Frage.

Der Verlauf der Infektion unterirdischer Teile von Kartoffelstauden durch Hypochnus wird genau studiert. Dabei zeigt sich, daß der Pilz gewöhnlich in den peripheren Gewebeschichten vordringt und die benachbarten Zellen durch giftige Ausscheidungsstoffe zum Absterben bringt. Dadurch werden die embryonalen Gewebe, die direkt meist nicht angegriffen werden, von der Nahrungszufuhr abgeschnitten, und sowohl hierdurch sowie durch die Behinderung des Stoffaustausches zwischen ihren ober- und unterirdischen Teilen wird der Tod der ganzen Pflanze bedingt.

Arnbeck (Berlin).

Miller, Julian H., Preliminary studies on Pleosphaerulina briosiana. (Amer. Journ. of Botan. Vol. 12. 1925. p. 224—237, w. 1 plat. a. 7 figs.)

Die Arbeit behandelt folgende Punkte: Identity of the fungus. Distribution in America. Description of the fungus. Color of the ascospores. Germination of the spores. Viability of the spores. Conditions for ejection of ascospores. Height to which ascospores can be ejected. Phenomena incident to spore-ejection. Phototropic reaction of the ascus. Behavior of the fungus in artificial culture. Relation of a red spider spot to that caused on alfalfa by Pleosphaerulina briosiana. Pathogenicity. Inoculation and infection experiments. How the fungus spreads.

Summary: 1. The fungus collected here is identical in all respects with the original described by Pollacci except as to the color of the ascospores. The color of the spores of the other species of Pleosphaerulina should therefore be investigated more fully. — 2. Pleosphaerulina briosiana Poll. is not a parasite on alfalfa. The spots accredited to it are made by an insect, and it follows saprophytically, confining itself to the spot, unless the entire resistance of the leaflet is broken down by many insect attacks. — 3. The method of its spreading to new fields is not

known. It spreads to young plants after a cutting by the forceful ejection of ascospores from perithecia on leaves lying on the ground.

Redaktion.

Bauch, R., Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte und Sexualphysiologie der Ustilago bromivora und Ustilago grandis. (Ztschr. f. Bot. Bd. 17. 1925. S. 129 ff.)

Verf. hat seine Untersuchungen an Ustilago-Arten aus den Brefeldschen Gattungen Hemi- und Proustilago fortgesetzt und teilt hier die Ergebnisse seiner Studien über Ustilago bromivora (Tul.) F. v. Waldh. der Bromus- und Brachypodium-Arten sowie über U. grandis Fries. von Phragmites communis mit. Die sechs untersuchten Vorkommen der Ustilago bromivora zeigten sich in der Keimung der Sporen von dem Typus der U. violacea verschieden durch die wechselnde Ausbildung der Promyzelien. Die Vierzahl der Promyzelzellen bleibt allerdings immer gewahrt, aber neben dem typischen vierzelligen Promyzel kommt es bei anderen Sporen zur Bildung von je zwei zweizelligen Promyzelien oder von einem dreizelligen neben einem einzelligen oder von einem zweizelligen neben zwei einzelligen Promyzelien. Während Brefeld die Sporidien sich zu zweizelligen „Fruchtträgern" entwickeln sah, blieben in den Kulturen des Verf.s die Sporidien stets einzellig. Bei der Kombination von Einsporidienkulturen ergab sich bei allen Herkünften normale Heterothallie mit zwei verschiedenen Geschlechtstypen. Indessen wurden bei bestimmten Herkünften neben den sexuell reagierenden Stämmen auch neutrale Stämme beobachtet, die sich von jenen schon durch die Wuchsform der Kolonien auszeichneten. Unter den üblichen gewöhnlichen Bedingungen, im Wasser, kam es bei den beiden Geschlechtern nur zur Bildung von Kopulationsschläuchen, nicht zu deren Vereinigung. Die Verschmelzung der Schlauchenden war nur durch bestimmte andere Bedingungen zu erreichen, so daß bei U. bromivora sich der Sexualakt ohne weiteres in zwei Phasen zerlegen läßt. Die Kopulation trat nur bei Kulturen der Sporen auf festen oder halbflüssigen Nährböden (Agar oder Gelatine) oder beim Eintrocknen der Nährflüssigkeit u. dgl. ein. Augenscheinlich sind es rein mechanische Eigenschaften des Mediums, die das Zustandekommen der Kopulation ermöglichen. Alle dafür günstigen Umstände, wie die Kohäsion des entsprechenden Kulturtropfens, die Viskosität des Agars und der Gelatine, die Oberflächenspannung des Wassers, die Fixierung der Sporidien auf festen Nährböden, stimmen darin überein, daß sie die Spitzen der Sporidienkeimschläuche unter einem gewissen Druck zusammenpressen oder ihnen ein Widerlager geben. In leichtflüssigen Nährböden schieben sich die Spitzen der Keimschläuche aneinander vorbei. Es ist also zur Kopulation ein geringer Druck nötig, der sie aufeinanderpreßt. Zweifellos folgt aus den gemachten Beobachtungen, daß die verschieden geschlechtlichen Sporidien der Ustilago bromivora sich aus der Ferne gegenseitig beeinflussen. Einmal regen die Sporidien sich gegenseitig zur Keimung an, und ferner wird die Wachstumsrichtung des Keimschlauches durch die andersgeschlechtliche Sporidie bestimmt. Mindestens zweifelhaft blieb indessen, ob diese gegenseitige Beeinflussung der Sporidien auf der Bildung spezifischer, ins Nährmedium hinausdiffundierender Reizstoffe beruht. Dagegen spricht, daß alle Versuche zur Isolierung solcher Reizstoffe fehlschlugen, daß bei den Versuchen mit hohen Temperaturen, Giften u. dgl. die Reizung erlosch bei demselben

Grenzwert, bei dem der Tod der Sporidien eintrat, daß ferner bei Störungen der Diffusion durch Zentrifugieren, Umrühren, Schütteln die gegenseitige Beeinflussung der Sporidien durchaus nicht gestört wurde, und endlich ganz besonders noch die Tatsache, daß eine Sporidie des einen Geschlechts auch immer nur eine Sporidie des anderen zur Bildung eines Kopulationsschlauches zu reizen vermag, daß also zwischen den sexuell reagierenden Sporidien das Verhältnis 1 besteht. Die beiden Kopulanten sind einander ganz gleich, ein Unterschied in der Gestalt und im Verhalten der verschieden geschlechtlichen Sporidien existiert nicht, und Kombinationen mit einer morphologisch (durch Streckung in die Länge) abweichenden, in einer Kultur aufgetretenen „Mutante“ erlaubten auch festzustellen, daß die Überwanderung des Plasmas ebensowohl vom A-Geschlecht zum B-Geschlecht wie umgekehrt verlaufen kann. Die Isogametie ist also höchst vollkommen.

Von Ustilago grandis wurden 4 Sporenproben (Herkünfte) untersucht. Im allgemeinen verlief die Keimung, wie Brefeld sie schildert. Es entwickelt sich ein Keimschlauch, der sich in 4 Zellen teilt. Gelegentlich bleibt eine dieser Zellen innerhalb der Spore, so daß nur drei Zellen des Promyzels außen sichtbar waren. Auch kommt, wie bei U. bromivora, Bildung von je 2 Keimschläuchen mit 2 + 2 oder 1 + 3 Zellen vor. Die Promyzelzellen bildeten reichlich Sporidien und teilten, mit Ausnahme einer Herkunft, sich inzwischen selbst mehrmals. Bei drei Herkünften neigen die Promyzelzellen zu gegenseitiger Kopulation. Bei einer Herkunft blieben die Sporidien einzellig, während sie bei den drei anderen die von Brefeld abgebildeten vierzelligen Fruchtträger bildeten. Am meisten unterschieden sich die 4 Proben im weiteren Verhalten der Sporidien. Nur bei den Sporidien einer Sporenprobe ließ sich mühelos Kopulation erzielen und zweigeschlechtliche Heterothallie nachweisen. Auch behielten die Sporidien diese ihre Reaktionsfähigkeit bei mehrjähriger Kultur (seit November 1922) unverändert. Dagegen war bei den anderen drei Proben die Neigung zu Kopulationen schon von vornherein oder nach kurzer Kultur so gering, launenhaft und unregelmäßig, daß Versuche damit unmöglich waren. Die Sporidien büßten ihre sexuelle Potenz in der Kultur völlig ein und ließen sich nicht mehr zur Kopulation bringen. Behrens (Hildesheim).

Tierische Parasiten als Krankheitserreger und Schädlinge.

Syllabus der Insektenbiologie, bearbeitet von zahlreichen Fachleuten u. herausgeg. von **Hans Blunck.** Coleopteren. Lief. 1. 8°. 136 S. Berlin (Gebrüd. Bornträger) 1926. Brosch. 6 RM.

In vorliegendem Syllabus will der Herausgeber das in der Fachliteratur zerstreute und schwer zugängliche Material über die Biologie der Insekten als Nachschlagewerk zugänglich machen. Das neue Werk ist für Zoologen und Freunde der Entomologie bestimmt und soll das Sammeln, Züchten und Studieren der Insekten erleichtern und so zur Hebung unserer Kenntnisse über die Biologie der Insekten beitragen. Es soll in zwanglosen Lieferungen erscheinen und in 6 Heften.

Die vorliegende 1. Lieferung der Coleopteren enthält folgende Abhandlungen: **W. Speyer,** Cicindelidae, ferner von **H. von Lengerken** u. **Fr. van Emden,** Carabidae; von **Fr. van Emden** u. **E. Wasmann,** Paussidae; **Fr. van Emden,** Amphizoidae; **A. Zimmermann,** Haliplidae; **Fr. van Emden,** Hygrobiidae (Pelobiidae); **Hans Blunck,** Dytiscidae; **A. Zimmermann,** Gyrinidae; **Fr. van**

Emden, Rhysodidae; **Fritz Dyckerhoff**, Cupedidae; **L. Weber**, Platypsyllidae; **O. Scheerpeltz**, Staphylinidae; **B. Rensch** u. **E. Wasmann**, Pselaphidae einschl. Clavigeridae; **L. Weber**, Scydmaenidae; **R. Neunzig**, Gnostidae; **L. Weber** u. **F. Rüschkamp**, Leptinidae; **L. Weber**, Silphidae (einschl. Catopidae); **H. Bickhardt**, Sphaeritidae; **L. Weber**, Lipdidae (= Anisotomidae); **H. Bickhardt**, Clambidae; **H. Bickhardt**, Corylophidae; **L. Weber**, Phaenocephalidae; **L. Weber**, Discolomidae (= Aphaenocephalidae); **H. Bickhardt**, Sphaeriidae; **H. Bickhardt** u. **E. Wasmann**, Ptiliidae (Trichopterygidae); **H. Bickhardt**, Hydroscaphidae; **H. Bickhardt**, Scaphidiidae; **H. Bickhardt** und **E. Wasmann**, Histeridae.

Möge dem für alle sich für Insektenbiologie Interessierenden wertvollen Werke ein guter Erfolg beschieden sein. Redaktion.

Maxwell-Lefroy, H., Manual of Entomology (with special reference to economic entomology). London (Edward Arnold u. Co.) 1923.

Der Inhalt des Buches beruht auf Vorlesungen, die der Verf. zur Ausbildung ökonomischer Entomologen hält, und stellt den zweiten von drei Teilen eines auf ein Jahr berechneten Kurses dar. Behandelt wird die spezielle Entomologie bis zur Familie herab.

Friederichs (Rostock).

Blunck, H., Biologische Unterschiede schädlicher Drahtwurmarten. (Nachrichtenbl. dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 5. 1925. S. 37—39.)

Die Drahtwurmarten verhalten sich in bezug auf Nahrung, Ansprüche an die Bodenbeschaffenheit, Entwicklungsdauer und Überwinterung verschieden. Nur etwa ein Dutzend der etwa 130 in Deutschland vorkommenden Schnellkäferarten befällt lebende Pflanzen und schadet als Imago oder als Larve oder in beiden Ständen. Wahrscheinlich sind alle diese schädlichen Arten in der frühesten Jugend Moderfresser und gehen erst später an lebendes Gewebe. Die Art der Nahrungspflanze wird zur Hauptsache durch die Struktur ihres Gewebes, weniger durch ihre Stellung im System bestimmt. — In einer Tabelle werden die bis jetzt bekannten bionomischen Unterschiede der Arten zusammengestellt, wobei die Angaben in der Literatur vorläufig ohne kritische Auswahl verwertet wurden. Abbildungen des Körperendes der Larven von 8 Arten, zumeist nach Henriksen.

K. Friederichs (Rostock).

Burkhardt, F., Zur Frage der Feldmäusebekämpfung mittels Strychnin. (Ztschr. f. Schädlingsbekämpfg. Jahrg. 1. 1923. S. 13—16, 63—68.)

Da die Verwendung der Mäusetyphusbazillen infolge der Schwierigkeit der Anwendung durch die Landwirte, der Zerstörung der Bakterien durch Lichteinwirkung oder Verwendung nicht abgekühlter Bakterien usw. nicht als Idealmittel betrachtet wird, andererseits auch gegen das Strychninverfahren Bedenken geäußert werden, hat Verf. zur Prüfung und Klärung der Frage vor einigen Jahren in Bromberg diesbezügliche Versuche begonnen und diese dann im Zoolog. Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin fortgesetzt. Er wollte so an der Hand umfangreichen Mäusematerials feststellen, welche Ansprüche hinsichtlich des Giftgehaltes, seiner Herstel-

lungsweise usw. an ein brauchbares Strychningetreide gestellt werden müssen und worin die Gründe seines evtl. Versagens liegen.

Bezüglich der Einzelheiten der Versuchstechnik ist auf das Original zu verweisen. Erwähnt sei nur, daß Verf. die käuflichen Mäuseversuchsgläser benutzte und der Streufrage besondere Aufmerksamkeit schenkte, da sonst die Mäuse bald erkranken und eingehen.

Was den Köder anbelangt, so wird Roggen am liebsten gefressen, worauf an 2. Stelle der Hafer folgt, der aber ungeschält zur Strychningetreideherstellung unbrauchbar ist, und an 3. Stelle der Weizen steht, Gerste aber wird am wenigsten gefressen. Verf. hat daher ausschließlich den Roggen zu seinen Versuchen verwendet, den er auch in 1. Linie für die Praxis empfiehlt.

Über den Giftgehalt des käuflichen Strychningetreides gehen, wie Verf. nachweist, die Ansichten bezügl. der erforderlichen Giftdosis auseinander, weshalb Versuche über die Wirkung des Giftgetreides bei verschiedenem Strychningehalt angestellt wurden.

Bei den Versuchen über die Wirkung der verschiedenen Giftstärken zeigte sich, daß bei Verabreichung von Getreide mit 0,2% brucinfreiem Strychnin etwa 30% der Mäuse nach Genuß von 10 Körnern starben, während die übrigen 40—50 sogar ausschließliche Fütterung ohne Krankheitserscheinungen vertrugen und noch an Gewicht zunahmen, trotz Aufnahme von 100 und mehr Giftkörnern als ausschließliche Nahrung. Käufliches Giftgetreide mit 0,4—0,5% Strychningehalt vernichtet nach Genuß von mindestens 3 Körnern ca. 70% der Mäuse, der Rest ging erst nach Aufnahme von 20—50 Körnern ein. Besser wirkt Getreide mit 0,6% Strychnin, dessen Genuß nur 10% der Mäuse widerstehen; obgleich oft alle Tiere nach 5 Körnern starben, wurde ein voller Erfolg erst erzielt mit 0,8proz. Strychningetreide.

Die Herstellung des Giftgetreides erfolgt nach des Verf.s diesbezüglichen Versuchen am besten so, daß das Getreide in einem Gefäße, reichlich mit Wasser übergossen, 12 Std. aufgequellt wird, worauf man es zum Trocknen an der Luft flach ausbreitet. Die so getrockneten und für die Aufsaugung des Giftes vorbereiteten Körner werden dann mit der gefärbten Strychninlösung übergossen und bis zum restlosen Aufsaugen der Flüssigkeit umgeschaufelt. Unvollständige Durchdringung ist nicht so gefährlich, wie vielfach angenommen wird. Die darauf zurückgeführten Mißerfolge liegen nach Verf.s Ansicht in unzureichender Strychninmenge der Präparate, wie näher ausgeführt wird. Die Mäuse verzehren nämlich mit Vorliebe den besonders reich mit Gift gesättigten Spitzenteil des Giftkornes.

Das zu verwendende Strychnin: Neben der unzureichenden Giftdosis bei den Strychninpräparaten des Handels ist die chemische Beschaffenheit des verwendeten Strychninnitrates von Bedeutung. Das vom Verf. verwendete brucinfreie Strychninnitrat wird in 0,8% von den Mäusen ohne Widerwillen aufgenommen und demselben geringerprozentiger Getreide nicht vorgezogen.

Die Giftigkeit und der Sättigungszustand sind bei den verschiedenen Mäuseindividuen verschieden. Aus des Verf.s Untersuchungen ergab sich aber, daß weder die individuelle Giftfestigkeit noch ein starker Sättigungszustand der Tiere so ausschlaggebend sind, wie oft an-

genommen wird. Für den Erfolg entscheidet vielmehr hauptsächlich der Strychningehalt des ausgelegten Getreides.

Das Auslegen des Giftgetreides wird näher beschrieben: 1 Tag vor demselben sind alle Mäuselöcher zuzutreten und am folgenden Tage nur die frisch geöffneten mit Giftgetreide zu belegen und mit einem Blechlöffel möglichst tief in die Löcher einzuführen. Das Ausstreuen der Giftkörner auf der Oberfläche ist zu verwerfen. Recht brauchbar sind auch die Giftlegeapparate (Mäuseflinten), mit denen die Körner in den Bau geleitet werden. Da aber diesen Methoden gewisse Nachteile anhaften, haben sich die in den letzten Jahren etwas mehr eingebürgerten Futteranlagen außerordentlich bewährt: 6 kurze, glasierte Drainageröhren von 4—5 cm lichter Weite werden nach verschiedenen Richtungen zusammengelegt, innen mit Strychningetreide versehen und zweckmäßig mit Stroh bedeckt. Die Kontrolle dieser Futterplätze ist leicht.

Am Schlusse tritt Verf. für vorbeugende Maßnahmen ein, wozu die Drainrohren mit Strychningetreide besonders gute Dienste leisten, und zwar besonders in spätem Herbst und zeitigem Frühjahr. Ferner empfiehlt er ausschließliche Verwendung des brucinfreien Strychninnitrates und Aufhebung des Verbotes der Herstellung mehr als 0,5proz. Strychningetreides. Nur Fabriken soll ferner die Herstellung der Strychninpräparate erlaubt sein. Redaktion.

Rensch, Bernh., Zur Frage der Nematodenbekämpfung. (Zuckerrübenb. Jahrg. 7. 1925. S. 24 ff.)

Der Verf. berichtet, z. T. auf Grund eigener Untersuchungen und Erfahrungen, über den derzeitigen Stand der Frage der Nematodenbekämpfung. Einer kurzen Darstellung der Lebensweise der Heterodera Schachtii folgte zunächst Ausführungen über die Beziehungen zwischen Bodenbeschaffenheit und dem Grad der Verseuchung mit Nematoden. Um diesen festzustellen, hat Verf. ein Verfahren ausgearbeitet, das auf der Zählung der Nematodencysten nach der Methode Baunackes beruht. Findet man im Winter in 75 g einer Mischprobe aus 10—25 cm Tiefe mehr als 120 Cysten, darunter 15% volle, so kann der Boden als stark verseucht bezeichnet werden. Bei einem Gehalt an 60—120 Cysten mit demselben Prozentsatz voller ist der Boden mittelmäßig, bei einem Gehalt an weniger als 60 Cysten, darunter 15% voller, schwach verseucht. Voraussetzung ist dabei freilich, daß der Boden weder mit einer besonders anfälligen noch mit einer immunen Vorfrucht bestellt gewesen ist, also etwa Weizen, Hafer, Gerste, Erbsen getragen hat. Nach besonders anfälliger Vorfrucht würden die Grenzwerte weit höher, nach immunen niedriger zu bemessen sein. Die geologische Beschaffenheit des Bodens ist nur insofern von Einfluß auf den Verseuchungsgrad, als in stark sandigen sowie in tonigen oder lehmigen Böden ohne sandige Beimengungen sowie in Moorböden die Rübenälchen nicht oder nicht gut gedeihen können. Säuregrad und Art der Bodenbearbeitung ist ohne oder von geringem Einfluß auf den Grad der Verseuchung, wesentlich aber der Pflanzenbestand. Von den stärkst befallenen Pflanzen (Futter- und Zuckerrüben, Mangold, Spinat, Lattich, viele Unkräuter) führt eine ununterbrochene Stufenfolge über die weniger stark befallenen (Weizen, Gerste, Hafer, Erbsen) und die wenig befallenen (Bohnen und andere Hülsenfrüchte) zu den in der Regel nicht befallenen (Roggen, Kartoffel, Mohn, Flachs, Zwiebel, Möhre usw.). Indessen ist diese Befallskala nicht als absolut anzusehen, da die Nema-

toden imstande sind, sich weitgehend im Laufe der Zeit an bestimmte Pflanzenarten zu gewöhnen, sogar an solche, die normal immun sind (Kartoffeln). Immerhin lassen sich für die Wirkung der Fruchtfolge folgende Regeln feststellen: Der häufige Anbau von Rüben erhöht die Nematodenverseuchung besonders stark, während die meisten anderen Kulturpflanzen, insbesondere Getreide (außer Roggen) und Erbsen, den Nematoden nur Weitervermehrung und Erhaltung ermöglichen, der Anbau immuner Pflanzen den Verseuchungsgrad sogar wesentlich herabsetzt. Die Cichorie scheint sogar Stoffe zu enthalten, die den Nematoden unmittelbar schädlich sind. Auch der Anbau mehrjähriger Futterpflanzen, besonders von Luzerne, vermindert die Verseuchung stark. Wesentlich wird die Verseuchung auch durch sorgfältige Bekämpfung des Unkrautes herabgedrückt.

Die bisher bekannten Bekämpfungsverfahren haben sich leider nicht bewährt, zum Teil weil sie unrentabel sind. Das gilt insbesondere vom Kühnschen Fangpflanzensystem, das außerdem noch allerlei Schwierigkeiten begegnet. Von den direkten Bekämpfungsmitteln ist der Schwefelkohlenstoff zwar wirksam, aber viel zu teuer. Ammoniak und Formaldehyd haben als Desinfektionsmittel des Bodens sich bei Topfversuchen bewährt; ob sie das bei Feldversuchen auch tun, ist äußerst fraglich, da die Nematodenverseuchung bis 40, ja 50 cm tief in den Boden hinabreicht; auch werden bei ihrer Verwendung auf dem Felde so große Mengen Wasser benötigt, daß die Gespannarbeiten das Verfahren zu sehr verteuern dürften. Düngung mit dem festen streubaren Paraformaldehyd, der im Boden in Formaldehyd aufspaltet, bewährte sich bei Verf.s Versuchen wohl im Topfversuch, versagte aber im Freilande trotz Anwendung der achtmal so starken Dosis wie beim Topfversuch. Dasselbe gilt vom Kalziumformiat. Die Überschußdüngung der Bernburger Versuchsanstalt sucht den durch die Nematode bewirkten Stoffentzug durch hohe Düngergaben zu kompensieren, bekämpft aber die Nematode nicht, so daß die Verseuchung dadurch eher gesteigert als herabgemindert wird. Der Züchtung nematodenimmuner Rüben verspricht Verf. bei der Polyphagie der Nematode wohl mit Recht keinen Erfolg; für aussichtsreicher hält er die Züchtung von Sorten, die sich durch besondere Schnellwüchsigkeit im Jugendstadium auszeichnen, in das ja die Hauptschädigung, die Störung der Bildung einer normalen Pfahlwurzel, fällt. Auch das vom Verf. ausgearbeitete Reizverfahren, bei dem die Nematodenlarven durch künstliche Reizstoffe zu einer Zeit aus den Cysten gelockt werden, wo befallsfähige, junge Wurzeln im Boden fehlen, ist zur Zeit nicht gangbar, weil die bisher erprobten Reizstoffe wohl im Topfversuch sich bewährten, im Freilande aber selbst bei mehrfach höheren Gaben versagten. Es müßten also noch billigere bzw. noch wirksamere Stoffe gefunden werden, die dann während des Anbaues nicht anfälliger Kulturpflanzen in der Vegetationsperiode anzuwenden wären.

Einstweilen müßte mehr als bisher die Wirkung der Fruchtfolge, der Unkrautvertilgung und der Einsaatzeit (tunlichst früh) beachtet werden, um eine Verminderung der Verseuchung herbeizuführen.

Behrens (Hildesheim).

Frickhinger, W., Vögel als unsere Bundesgenossen. (Natur. Jahrg. 15. 1923/24. S. 414—415.)

Verf. gibt aus der Literatur treffliche Beispiele für die praktische Bedeutung der Vogelwelt:

Seebach, Kreis Langensalza, Besitz des Freih. von Berlepsch. — Dasychira pudibunda machte, da sein Forst ein großes Vogelschutzgehölze vorstellt, bei seinem Besitze Halt. — Viettinghof von Riesch erkannte Meisen, Eichelhäher und Rotkehlchen als die typischsten Nonnenvertilger. — Im Seengebiete S.-Böhmens dezimierte die eingeführte Lachmöve die Engerlinge des Maikäfers so gründlich, daß die Maikäferplage vorbei ist. — In Rheinhessen litten die Weinberge schrecklich durch Raupen, aber gerade die des Freih. von Heyl zu Herrnshein blieben nach Zatzmann befreit, weil dieses Gebiet ein „Vogelschutzpark" ist. In Alsheim lagen die Verhältnisse ähnlich, weil dort musterhafte Obstanlagen mit sehr guten Nistgelegenheiten sind. — Otto Leege weist nach, daß die Plagen von Tipula auf den ostfriesischen Marschen und die Drahtwürmerschäden am Getreide erst dann zurückgingen, als man Staren bessere Lebensbedingungen schuf. — Wilamowitz-Moellendorff gewährte auf dem Gute Gadow in der Mark auf dem Teiche Wildenten eine Freistätte, seither gibt es keine Mückenplage. — Wo Rauchschwalben nisten, gibt es nach A. Klengel fast keine Wadenstecher, die als Überträger der Maul- und Klauenseuche verdächtig sind.

Matouschek (Wien).

Krankheiten und Schädlinge der Forstpflanzen.

Van Luyk, A., Über einige Sphaeropsideae und Melanconieae auf Nadelhölzern. (Ann. Mycol. Vol. 21. 1923. p. 133—142.)

I. Genaue Untersuchungen ergaben, daß es nur eine sichere Sclerophoma-Art auf Nadelhölzern gibt, nämlich Sclerophoma pityophila (Cda.) Höhn.; Scl. pitya Höhn. und S. pityella Died. sind nur die Larix bewohnenden, S. piceae Höhn. nur die Picea bewohnende Form des Pilzes. S. pini Höhn. ist aber Rhizophaera Kalkhoffii Bub. Verf. zieht auch folgende Phoma-Arten von Nadelhölzern zu Sclerophoma: Ph. Douglasii Oud. auf Zapfenschuppen von Pseudotsuga Douglasii, Ph. Libertiana Speg. et Roum., Ph. inopinata Oud. auf Nadeln von Pinus Strobus und Ph. Wellingtoniae Oud. auf Zweigen von Sequoia gigantea. Sclerophoma ist jetzt charakterisiert durch die sklerotienartigen Fruchtgehäuse ohne bestimmte regelmäßige Form und ohne Ostiolum und durch die Zähigkeit des Gewebeschleimes.

II. Über Phoma: Von 9 Arten weist Verf. eingehend nach, daß sie in andere Gattungen, Ceuthospora, Cytospora, Phomopsis, gehören.

III. Gloeosporium pini Oud. gehört zu Leptostroma pinastri, welcher Pilz mit L. laricinum Fuck. wohl zu den Melanconien gehört. Septoria conorum Oud. ist identisch zu Discella strobilina (Desm.) Died. Aposphaeria pinea Sacc. und Sphaeronema pilifera gehören zu Ceratostomella. Excipula strobi (Pers.) Fr. ist zu streichen. Pleosporopsis strobilina Oerst. gehört zu Rosellinia obliquata (Somm.) Winter.

Matouschek (Wien).

Petri, L., I tumori batterieri del Pino d'Aleppo. (Estr. d. Annali d. R. Istitut. super. forestale nazion. Vol. 9.) 8⁰. 43 pp., e 19 fig., e tav. V—XI. Firenze 1924.

Die Arbeit zerfällt in folgende Abschnitte: I. Istogenesi ed anatomia dei tumori. II. Caratteri morfologici dei batteri nei tessuti del tumore. III. Caratteri colturali della „Pseudomonas Pini". IV. Processi degenerativi dei tumori. — Morte dei rami infetti. — Cachessia delle piante affette da tumori. V. Trasmissione della malattia e tentativi per trovare un mezzo d'immunizzazione dei pini. Conclusioni:

Le ricerche sui tumori batterici del pino d'Aleppo, qui sopra riferite, tendono a diminnire la differenza sostanziale che fra tumori di tipo granuloma e quelli del crown gall sembrava sussistere dopo le interessanti indagini di E. Smith e della sua scuola. A questo riguardo i fatti posti ora in evidenza sono i seguenti: I. Formazione nel parenchima fondamentale della neoplasia di particolari cordoni di cellule embrionali, disposte in strati concentrici intorno a serie assiali di elementi che contengono i batteri in uno

stato di vita latente. — 2. Ritorno dei batteri alla fase di riproduzione vegetativa attraverso a uno stadio di ringiovanimento. — 3. Disorganizzazione delle cellule embrionali contenenti batteri e conseguente formazione di lacune lisigene dove i batteri si sviluppano saprofiticamente.

Lo stadio di vita latente dei batteri e la formazione di cordoni di tessuto in cui alcune cellule sono i veicoli per cui passivamente si compie la diffusione del microorganismo nelle diverse regioni del tumore, costituiscono dei fatti che avvicinano questo tipo di neoplasie al crown gall. — Il batterio constantemente isolato e riferibile al gen. Pseudomonas, per cui la denominazzione di Bacillus Pini Vnill. dev' essere modificata in quella di Pseudomonas Pini (Vnill.) Petri. Non è ancora accertato se questo microrganismo sia capace di infettare il pino cembro.

Le inoculazioni artificiali per riprodurre la malattia non hanno avuto esito positivo a causa della resina che si riversa rapidamente nella ferita eseguita con l'ago sui giovani rami. Egualmente negativi sono resultati i tentativi fatti per riprodurre i tumori inoculando porzione dei tessuti tolti direttamente dalle neoplasie.

In natura sembra che l'inoculazione sia effettuate dagli afidi (Eulachnus agilis Del Guercio). Agenti -disseminatori dei batteri sono le larve della Dioryctria spendidella H. S. che determinano la distruzione dei tumori aprendovi numerose gallerie ed ingerendo, insieme al tessuto neoplastico, grandi quantità di batteri che non vengono digeriti, ma espulsi, ancor vivi, con le deiezioni.

Per quanto riguarda i possibili mezzi di lotta contro la malattia, i piu razionali sembrano quelli diretti a preservare le piante dagli afidi o da altri organismi animali, che in ulteriori ricerche potrebbero resultare come inoculatori dell' agente specifico. Naturalmente questi mezzi profilattici sono solo applicabili alle piante coltivate a scopo d'ornamento, per le pinete di una certa estensione potrebbero venir adoperati solo se si trattasse di combattere un infezione incipiente.

Fa parte del programma delle nostre ricerche future, lo stabilire quali sieno le condizioni del terreno e del clima che determinano la ricettività del pino d'Aleppo per gl'insetti inoculatori della Pseudomonas Pini; sarà in base ai resultati di simili indagini che forse potranno essere evitate, nei nuovi rimboschimenti eseguiti col Pinus halepensis, le località dove più probabile sia lo sviluppo della malattia. Ricerche, che per ora hanno solo un interesse scientifico, sono state intraprese allo scopo di sperimentare so sia possibile far assorbire dai pini minime dosi di sali di tellurio, selenio, torio, uranio, arsenico, in modo da determinare un' azione immunizzante nei tessuti dei rami contro la Pseudomonas Pini e gl'insetti inoculatori di questo batterio.

Durante la stampa di questa memoria l'Ing. Agr. J. Dufrenoy, Direttore della Stazione di Patologia vegetale di Brive (Francia), ha isolato da tumori di Pino d'Aleppo (Nizza) un batterio che presenta gli stessi caratteri della Pseudomonas Pini. Redaktion.

Wichmann, E., Die Bekämpfung des Pisodes pini. (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. Jahrg. 48. 1922. S. 207—208.)

Um Waidhofen a. d. Thaya, N.-Österreich, brütet der genannte Käfer namentlich in der Basis junger, 20 jähriger Kiefern, viel seltener im Wipfel erwachsener. Die ersteren hat der Schnee in Manneshöhe noch unter den

untersten Ästen abgebrochen. Folgende wirksame Fangbaummethode führte Verf. schon seit Jahren ein: In Stangenhölzern werden Stangen von Brusthöhe, stets aber unter den untersten grünen Ästen, bis zur Mitte eingesägt und nach der anderen Seite umgebrochen, Ende Februar bis Anfang März; die Krone bleibt als Duftspender in Verbindung mit dem Baume liegen. Die Bruten befinden sich fast immer in den basalen, 40—60 cm des Stammes. Im Mai folgt eine 2. Serie, um die späteren Eiablagen der Käfer aufzunehmen. Ende Juni bis Anfang Juli sind die Bruten der Serie I, August bis September die der Serie II zu vernichten. Mit Rodehaue legt man die Wurzeln bloß und haut sie durch, der Stumpf wird umgedrückt und mit dem Wurzelanlauf voraus in ein scharfes Feuer gelegt. 10 Min. Röstung. Die Methode beruht also auf möglichst genauer Nachahmung des natürlichen Brutmaterials. Zwei lästige Beeinträchtigungen ergeben sich bei ihr allerdings: Tritt irgendwo oder in einem Jahre Myelophilus piniperda reich auf, so daß es an Brutmaterial für ihn nottut, so befällt er die für Pisodes bestimmten Bäume und macht sie für ihn ungeeignet. In nassen Jahren locken die Fangbäume weniger gut, dafür gehen die Larven anderer Schädlinge in ihnen zugrunde. Matouschek (Wien).

Petri, L., Nuove osservazione sulla biologia e sul parassitismo della „Blepharospora cambivora". (Estr. d. Annali R. Istit. superiore forestale nazion. Vol. 9. p. 1—10, 1 fig.) Firenze 1924.

Die interessante Abhandlung zerfällt in folgende Abschnitte: I. Formazione delle oospore. — II. Condizioni di sviluppo degli zoosporangi. — III. Infezione sperimentale di piantine di castagno per le radici.

Hier seien nur folgende Punkte wiedergegeben: La Blephrospora cambivora può attaccare direttamente le radici a struttura primaria del castagno? La questione ha un grande interesse pratico giacchè solo quando avremo conosciuto con precisione da qual parte e in qual modo l'infezione penetri nei tessuti viventi dei castagni potremo tentare di escogitare metodi di lotta meno empirici di quelli attualmente consigliati. Per portare un primo contributo di recerche sperimentali alla soluzione del quesito, ho posto a vegetare in coltura liquida in vasi di terracotta, smaltati nell'interno, alcune piantine di castagno da poco tempo germinate.

Come soluzione nutritiva ho adoperato quella stessa úsata per ottenere la formazione degli zoosporangi, dal micelio della Blepharospora, soluzione che è quasi eguale a quella di Schimper per colture di piante superiori, la quale, in compenso di quella usata da me, ha una maggiore concentrazione (poco più del doppio) del nitrato di calcio e del fosfato potassico, e manca inoltre del cloruro potassico. — Le piante di castagno, quando i sali sieno sciolti in acqua di fonte, vi si sviluppano regolarmente senza dar segni di sofferenza. D'altra parte è facile ottenere nello stesso vaso anche l'accrescimento del micelio che forma zoospore, condizioni quindi molto favorevoli a realizzare l'infezione delle radici.

Una prima pianta presentò l'appassimento delle foglie dopo 8 giorni dall'introduzione del micelio nel liquido colturale, altre due dopo 13 giorni. Esaminato l'apparato radicale, alcune radici a struttura primaria, del diametro di 1 e 2 mm, presentavano macchie brune più o meno estese. In tutte le piantine appassite l'asse ipocotile mostrava un alterazione pronunziata dei tessuti corticali sino al cilindro centrale. Il micelio della Blepharo-

spora non solo aveva invaso qua e là le radichette immerse nella soluzione nutritiva, ma rimontando lungo la superficie del fittone e dell'asse ipocotile era venuto a vegetare sulla porzione di questo che emergeva dalla soluzione e in quel punto si era verificata l'infezione più grave che aveva determinato l'appassimento e quindi la morte di tutta la pianta. — Il fatto interessante dimostrato da questa esperienza è costituito dall'essersi facilmente verificata l'infezione delle radici a struttura primaria, come è stato possibile controllare con l'esame microscopico dei tessuti corticali nei quali erano ben evidenti le ife intercellulari del parassita che ha anche dato origine ad oospore. — È anche resultato ben evidente il geotropismo negativo del micelio che nelle radici attaccate si è sempre diretto verso la base delle radici stesse, mai verso l'estremità assorbente. Esso tende costantemente a risalire verso il colletto e verso la porzione del fusto a questo immediatamente superiore. — È dunque ammissibile che anche in natura l'infezione primaria avvenga per le radichette erbacee che vivono nello strato superficiale del terriccio dove nella stagione umida si trovano in piena attività micelio e zoospore della Blepharospora. Non per questo la malattia dell'inchiostro può essere riguardata come l'effetto di un'alterazione dell'apparato assorbente, giacchè in una stessa pianta solo una minima parte delle radici è infettata direttamente da germi esistente nel suolo. La penetrazione del parassita nelle radici ha importanza per spiegare come avvenga l'inizio della malattia, la quale finisce sempre per localizzarsi nel cambio del fusto del colletto a piochi centimetri sopra terra. — È per questa ragione che nei castagni ammalati l'infezione non è mai diffusa a tutto l'apparato radicale, ma di questo è colpito particolarmente quel settore in cui trovasi la radice che subi per prima l'attacco del parassita. Le rimanenti radici periscono per lo più per il progredire dell'infezione nella zona cambiale del fusto. — Come ho già indicato in precedenti lavori, la morte di queste radici deve essere riguardata come un effetto della morte del corrispondente settore del fusto. Da qui la varietà dei processi di maricume cui esse vanno incontro e che dipendono dalla particolare microflora del terreno e delle condizioni fisiche e chimiche di questo. — Chi effettua ricerche sul mal dell' inchiostro non dovrebbe mai dimenticare questi fatti che rendono spesso difficile il retto orientamento nella determinazione dell'eziologia di questa malattia. Redaktion.

Havelick, K., Warum ist der falsche Kern der Buche nicht von Jahresringen begrenzt, wie der natürliche Kern bei anderen Bäumen? (Ber. d. Dtsch. bot. Ges. Bd. 43. 1925. S. 128 ff.)

Der falsche Kern der Buche entsteht bekanntlich, wenn Pilzmyzel durch Zweigbruchstellen ins Innere des Holzes, in dem das Wasser nicht mehr strömt, eindringt und das Holzparenchym tötet. Dann entsteht durch Oxydation der Kernstoff, ferner werden Thyllen gebildet. Verf. findet, daß die Gestalt des falschen Kernes abhängt vom Auftreten feiner Risse und Spalten in ihm, die Luft führen, überhaupt vom Zutritt der Luft, die das Wachstum und den Stoffwechsel des Pilzmyzels ermöglicht.

Behrens (Hildesheim).

Petri, L., Osservazioni ed esperienze sull' oidio della querce. I. Formazione di organi riferibili a clamidospore. II. Azione dei raggi ultravioletti sopra

i conidi. (Estr. d. Annali d. R. Istit. super. forest. nazion. Vol. 9.) 8°. 26 pp., c. 7 figg. Firenze 1924.

Die Ergebnisse der Abhandlung lauten im Original folgendermaßen: Le conclusioni che si possono trarre dalle ricerche sperimentali riferite in questa nota, considerandole anche in relazione ai resultati di precedenti indagini, sono le seguenti: 1°. I conidi dell' oidio della querce, esposti a raggi ultravioletti di lunghezza d'onda compressa fra 2300 e 2500 A°, presentano una resistenza minore di quella di altre spore vegetative di funghi con membrana non colorata e sono notevolmente meno resistenti dei saccaromiceti, pei quali la stessa durata di esposizione, che è letale per i conidi dell' oidio, riesce di vigoroso stimolo all' accrescimento e alla gemmazione. — 2°. I conidi dell' oidio quercino sopportano bene i raggi di lunghezza d'onda di 3000 A°. Sono questi del resto i raggi, di lunghezza, d'onda più breve che essi ricevono dalla luce solare, essendo quelli ancora più rifrangibili assorbiti quasi per intero dagli strati inferiori dell' atmosfera. La elevata resistenza alla luce solare diretta è stata infatti ben dimostrata sperimentalmente. Non avviene però in queste condizioni la germinazione. Questa è accelerata dalla luce diffusa del giorno, è ritardata dall' oscurità. — 3°. Il grado di resistenza dei conidi ai raggi ultravioletti ($\lambda = 2302—2500$) è assai superiore a quello presentato dalle cellule. vegetative dei batteri e dalle ecidio-e uredospore di alcune uredinee. — 4°. Il grado di resistenza sembra essere in rapporto alla natura chimica dei costituenti del plasma, del nucleo e del succo cellulare. — 5°. L'azione letale dei raggi ultravioletti si svolge oltre che con fenomeni di coagulazione, col determinare profonde modificazioni chimiche nel contenuto cellulare, fra le quali ben evidente è la decomposizione di carboidrati complessi in sostanze riduttrici. — 6°. Il mezzo leggermente acido aumenta l'intensità dell' azione letale dei raggi ultravioletti; il mezzo leggermente alcalino la diminuisce. La presenza di ossigeno non ne neutralizza o attenua l'effetto nocivo sui condi. — 7°. Apposite esperienze hanno dimostrato la debole secrezione di acidi organici o di sali acidi che normalmente avviene per esosmosi attraverso la cuticula delle foglie giovani non recettive. Questo fatto può costituire una condizione favorevole all' azione abiotica delle radiazioni altruviolette contenute nella luce solare. Secrezioni leggermente alcaline sono state constatate nelle foglie recettive. Redaktion.

Wiedemann, Eilhard, Höhenwachstum und Humuszustand. Weitere Untersuchungen über die Wuchsstockungen in Sachsen. 24 graph. Taf., 77 S. Berlin (P. Parey) 1924. Großfolio.

Im Forstw. Zentralbl., 45. Jahrg., 1923, S. 232 enthüllt Verf. den Zuwachsrückgang und die Wuchsstockungen der Fichte in Sachsen als eine Wirkung der Dürrejahre; es spielt nach ihm vor allem die Auslaugung der oberen Bodenschichten und die Verflachung des durchwurzelbaren Bodenraumes eine größere Rolle. In vorliegender Schrift aber verlegt er das Hauptgewicht auf die Humusfrage; sein Gedankengang ist folgender: Der Humus verkohle nach Dürrejahren, wodurch seine Bakterienflora abgetötet werde und die Nitrifikation komme so zum Stillstande. Daher fehlt es der Pflanze an dem unbedingt nötigen Nitratstickstoff (Stickstoffhunger). Doch scheinen folgende Punkte nach dem Referenten noch untersuchungswert: Im Bestande hindern die wandernden Baumschatten eine so starke Sonnenwirkung, daß die Nitritbildner und Nitratbildner (erstere sterben

bei 45°, letztere bei 55°) abgetötet werden könnten. Diese Temperaturen werden, da der Boden ein schlechter Wärmeleiter ist, nicht tief eindringen, die keimfrei gewordene Oberschicht wird von den tieferen Schichten aus oder von oben her durch den Wind wieder besiedelt. In der Freikultur dämpft das Unkraut solche Hitzen. Dann regnet es doch hin und wieder. Alle diese Punkte müssen noch untersucht werden. Matouschek (Wien).

Krankheiten der Gemüse- und Küchenpflanzen.

Birkfeld, B., Beitrag zur Bekämpfung der Brennfleckenkrankheit. (Dtsch. Obst- u. Gemüsebauztg. Jahrg. 69. 1923. S. 369.)

Verf. dämmte durch Verstäuben einer 0,05°/$_{00}$ Uspulunlösung mittels Desinfektionsspritze mit Nebeldüse die rasche Weiterverbreitung des Tomatenschädlings Cladosporium fulvum ein. Man muß einigemal bespritzen. Matouschek (Wien).

Friedrichs, G., und Koch, A., Der Rüsselkäfer Apion simile Kirby. als Gartenschädling. (Nachrichtenbl. f. d. dtsch. Pflanzenschutzdienst. Jahrg. 3. 1923. S. 19—20.)

Der genannte Käfer schädigt in westfälischen Gärten alle Gartenpflanzen, besonders Bohne, Karotte, Salat: Kleine runde Löcher in den Blättern, die allmählich skelettisiert werden. Bekämpfung: Bespritzung mit As-Präparaten. Matouschek (Wien).

Gratz, Levi Otto, Wire stem of cabbage. (Mem. Cornell Univers. Agricult. Experim. Stat. No. 85.) 8°. 60 pp., w. 7 plat. a. 15 fig. Ithaca, New York 1925.

Die Stoffeinteilung der Abhandlung ist folgende: The disease: Names, history, and geographical range. Economic importance. Symptoms. Etiology: Nomenclature and review of literature. Morphology and physiology: The mycelium. The sclerotial cells. The fruiting stage. The temperature range for growth. The pH range for growth. The production of sclerotia in culture. Pathogenicity: Historical aspects. Experimental data. Inoculation experiments. Biologic specialization. Longevity of the fungus in the soil. Temperature and moisture studies. Control. Experimental methods and data. Summary: Wire stem of cabbage is caused by a strain of Corticium vagum B. & C. which is physiologically distinct from the strains causing lesions on potato stems. Of the strains from potatoes with which the writer worked, none were found to be pathogenic to cabbage, and likewise the strain from cabbage seedlings did not produce lesions on potato stems. — The minimum and maximum temperatures for the growth of the fungus in pure culture are approximately 9° and 31° C. The optimum is not sharply defined, but it lies between 22° and 26° C. — The fungus exhibits a wide pH range for growth, the minimum being approximately 2.0 and the maximum above 10.4. The optimum is about 6.2. — Practically any combination of soil temperatures and moistures favorable for the growth of the host is favorable for the growth of the fungus and for the development of wire stem. Consequently, no changes in the environmental conditions will control the disease. Redaktion.

Widmar, A., Fortsetzung und Erweiterung des Düngungsversuches mit der Tomatensorte „Lukullus“

des Jahres 1920. (Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz. 1924. S. 685 —686.)

Als Stickstoffdünger diente in den neuen Versuchen schwefelsaures Ammoniak und anderseits Natronsalpeter. Später litten die Pflanzen unter anhaltender Trockenheit und unter intensiver Sonnenbestrahlung sowie unter dem sehr starken Blattrollen. Verf. schließt daraus sowie aus Parallelversuchen im Gewächshaus und im Freien im Vorjahr, daß möglicherweise die intensive Sonnenbestrahlung in Verbindung mit dem Mangel an Feuchtigkeit als Hauptursache des Blattrollens der Tomaten in Frage kommen müsse. Nach Osterwalder ist das Blattrollen keine Krankheit, sondern eine Anpassung im Dienste der Wasserverdunstung, doch ist das Blattrollen noch nicht genügend aufgeklärt. Weitere Untersuchungen sollen zur Lösung des Problems angestellt werden. Redaktion.

Widmar, A., Kulturversuche mit Tomaten der Sorte „Lukullus" zwecks Aufklärung der Ursache des Blattrollens 1922. (Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz. 1924. S. 686—688.)

Alle Pflanzen zeigten das Rollen, und zwar am frühesten und stärksten die normal begossenen Pflanzen, bei denen allerdings der Feuchtigkeitsgehalt des Wurzelballens nicht ausreichend war. Später rollten auch die reichlich begossenen, kräftiges Blattwerk besitzenden, vor einer schwarzen Stoffwand stehenden Pflanzen. Weniger üppig waren die stark begossenen Pflanzen vor weißer Stoffwand, während die stark begossenen Pflanzen ohne schützende Wand graduell am schwächsten rollten. Aus den Versuchen schließt Verf., daß einerseits die Besonnung und anderseits der durch sie bedingte Mangel an Bodenfeuchtigkeit in der Hauptsache das Blattrollen verursachen, das aber auch durch Entspitzen der Pflanzen hervorgerufen werden kann. Auch reichliche Stickstoffdüngung mit üppigem Blattwerk und stauende, rückstrahlende wirken begünstigend auf das Rollen. Redaktion.

Widmar, A., Versuche über den Einfluß der Wasserregulierung auf das Blattrollen der Tomaten mit der Sorte „Lukullus" 1923. (Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz. 1924. S. 688—689.)

Auch durch diese Versuche glaubt Verf. experimentell erwiesen zu haben, daß als Ursache des nicht parasitären Blattrollens z. T. Wassermangel der Pflanzen, z. T. andauernde intensive Sonnenbestrahlung anzusehen ist. Da letztere, die in Form von Licht und Wärme, gleich wie trockene Luft namentlich bei starker Entwicklung der Blätter durch zu starke Förderung der Wasserverdunstung einen unerwünscht hohen Wasserverlust bedingt, dem die Pflanze durch Rollen der Blätter entgegenarbeitet, so stellt das Blattrollen letzten Endes nichts anderes als einen Transpirationsschutz der Pflanzen dar. Redaktion.

Heydemann, F., Zur Braunfleckenkrankheit der Tomaten. (Gartenwelt. Jahrg. 27. 1923. S. 363—364.)

Pilzrasen von Cladosporium fulvum wurden durch 0,5% Uspulunlösung und 1% Solbarlösung wohl getötet, aber es erschienen wieder neue Flecken. Karbolgeruch auftretend nach Bespritzung mit ersterer Lösung. Man muß endlich trachten, widerstandsfähige Sorten zu züchten. Matouschek (Wien).

Burgwitz, G., Eine durch Bacterium lycopersici n. sp. verursachte Tomatenfruchtfäule. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. u. Gallenkde. Bd. 34. 1924. S. 303—312.)

Die Krankheit zeigte sich im Juli—August 1923 im Treibhause im oberen Teile besonders der näher am Boden befindlichen Früchte in Form tiefbrauner, rundlicher bis ovaler Flecke, niemals aber an anderen Pflanzenteilen. Der anfangs kleine, etwas weiche, dunkle Fleck in der Nähe des Griffels nimmt bald die ganze Fruchtspitze ein und mit dem Rotwerden der Tomate sinkt die Epidermis etwas ein, worauf die Frucht, die im Innern schmutzigbreiig geworden ist, abfällt. Es handelt sich also hier um eine Mazeration der Gewebe. Bisweilen zeigten sich einzelne Früchte mit trockenem, eingesenktem Fleck, in dem die Krankheit durch eine Korkschicht abgegrenzt war.

Das Bakterium. 1. Isolieren. Aus der verrotteten Masse des dunkeln Fleckes wurde auf 10% Tomatendekokt ausgesät. Das Nährsubstrat war nach 2 Tagen bei 17° C getrübt und ein graulicher, flockenartiger Niederschlag bemerkbar. Diese Kulturen bildeten das Ausgangsmaterial für weiteres Isolieren auf Petrischalen. Da Tomatengelatine zu schnell verflüssigt wurde, wurden für eine 2. Serie Agarplatten benutzt. Bouillonkulturen von 16 Proben wurden auf Bohnenagar ausgestrichen und nach 2 bis 3 Tagen graulich-weiße, runde, etwas glänzende Kolonien erhalten und neben diesen in einigen Proben gelbe, runde Kolonien. Impfungsversuche mit ersteren Bakterien an grünen Früchten ergaben bald den charakteristischen dunklen Fleck, während solche mit den gelben Bakterien erfolglos waren. Die Krankheitserreger sind kurze, bewegliche, meist einzeln oder paarweise vorkommende Stäbchen von 0,75—1,5 $\mu \times$ 0,5—0,75 μ mit abgerundeten Enden, färben sich gut mit Karbolfuchsin, Methylenblau und Gentianaviolett, aber nach Gram negativ. 3—5 Tage alte Kulturen sind sehr beweglich, ältere weniger und ganz alte gar nicht. Sporen und Involutionsformen nicht beobachtet. — 2. Charakteristik der Kulturen bei ca. 12—20° C. Untersucht wurden: Tomatendekoktgelatine, Fleischpeptongelatine, Bierwürzegelatine, Tomatendekoktagar, Fleischpeptonagar, Bierwürzeagar, Bohnenagar, Maisagar, Fleischpeptonbouillon, Lösung von Hayduck, sterilisierte Milch, Kartoffeln, Mohrrübenscheiben, Runkelrüben, Tomatenfrüchte. [Näheres s. Orig.] — 3. Enzyme. Gefunden wurden: Proteolytische Enzyme, Spaltung von Stärke, nicht aber Diastasebildung, Labferment und Chymosin. — 4. Empfindlichkeit gegen Ansteckung und hohe Temperatur ist sehr gering. Bei des Verf.s Versuchen erträgt das Bakterium bei 36° C ein Austrocknen bis 6 Wochen, geht dann aber zugrunde. Es verträgt Erwärmen von 30 Min. bei 50° C, von 15 Min. bei 60°, von 10 Min. bei 68° C, wogegen ein Verlängern bis 45 Min. bei 50° oder 15 Min. bei 68° C tödlich wirkt. — 5. Empfindlichkeit gegen antiseptische Mittel: 2 Tage alte Kulturen ertragen Einwirkung von 5% Formaldehydlösung während 5 Min., wogegen 10% Formaldehydlösung, Sublimatlösung 1 : 1000, 1 : 2000, 1 : 4000 und 3% Phenollösung tödlich wirken. — 6. Krankheitserregende Eigenschaften: Zweimal wiederholte Impfversuche erlauben, das Bacterium lycopersici als spezifischen Erreger der Verrottung des oberen Tomatenfruchtteiles anzusehen. Untersuchungen über die pathogenen Eigenschaften des B. lycopersici an Kartoffeln und Mohrrüben ergaben bei rohen Kartoffeln keine krankhaften Veränderungen, wogegen

bei Mohrrüben die dem Stich naheliegenden Gewebe nur etwas dunkler wurden. Tierpathogene Wirkung des Parasiten auf Mäuse war nicht nachweisbar. — 7. Zur Systematik. Das B. lycopersici ist eine neue Art, deren Hauptmerkmale eine Tabelle zusammenfaßt. — 8. Beziehung zu Tomatensorten: In stark befallenem Treibhaus erkrankten nur die Sorten „Earliana“ und „Alice Roosevelt“, wogegen „Dänisch Export“ unbeschädigt blieb. Bei Infektionsversuchen im August bei ca. 20° C im Treibhaus erkrankten von den 7 verwendeten Sorten alle, schwächer nur „Allerfrühester Freiland“. In Leningrad mit hauptsächlich amerikanischen Sorten angestellte Versuche ergaben eine Prädisposition der meisten Sorten für diese Krankheit. — 9. Überwintern des Bact. lycopersici in der Erde erscheint nach angestellten Versuchen durchaus möglich.

Schutzmaßregeln: a) Verwende Samen nur von gesunden Pflanzen, die bei unbekannter Herkunft mit 10% Formaldehyd oder 1 : 4000 Sublimatlösung während 5 Min. bearbeitet werden. Sorge b) für mäßige Feuchtigkeit des Bodens, c) keine übermäßige N-Düngung. Bei ununterbrochener Kultur in Treibhäusern muß d) der Boden oder wenigstens dessen obere Schicht durch neuen ersetzt und e) das Treibhaus tüchtig desinfiziert werden. Bei Feldkulturen ist unter diesen Verhältnissen ein f) tiefes Umarbeiten des Bodens anzuwenden, g) Fruchtwechsel ist empfehlenswert, h) gute Pflege der Pflanzen, i) Reinhalten und Ventilieren der Treibhäuser und schließlich k) Verbrennen erkrankter Früchte. Redaktion.

Becker, Die Beizung des Gemüsesaatgutes. (Mein Sonntagsbl. 1923. S. 48.)

Verf. empfiehlt Saatgutbeize bei Gemüsepflanzen mit Uspulun. Er zählt die durch Saatgut weitverbreitbaren Krankheiten auf: Gloeosporium Lindemuthianum, Ascochyta pisi, Septoria apii, S. lycopersici, Gl. lagenarium, Corynespora Mazei, einige Meltau- und Uromyceskrankheiten. Aber G. Köck macht darauf aufmerksam, daß bez. mancher dieser Krankheiten noch nicht feststeht, daß sie sich durch Samen verbreiten.

Matouschek (Wien).

Krankheiten der Halmfrüchte und Gräser.

Dietz, S. M., The role of the genus Rhamnus in the dissemination of crown rust. (U. S. Depart. of Agric. Bull. 162. p. 1923.)

In der Gattung Rhamnus ist R. cathartica von Bedeutung in bezug auf die Verbreitung des Kronenrostes. Diese Art, jetzt vielfach verwildert, trägt die Aecedien von Puccinia coronata, die die primäre Infektion des Getreides verursachen. Die anderen einheimischen Rhamnus-Arten haben bisher in der Verbreitung des Rostes keine Bedeutung erlangt. Artschwager (Washington, D. C.).

Hurd, Annie May, Acidity of corn and its relation to vegetative vigor. (Journ. Agricult. Res. Vol. 25. 1923. p. 457—469.)

Wiederholt ist die Meinung ausgesprochen und mit Zahlen belegt, daß größerer Gehalt an (titrierbarer) Säure ein Schutzmittel der Pflanze gegen Pilzbefall, insbesondere des Getreides gegen den Rost sei, daß insbesondere

wenig rostanfällige Getreidesorten durch höheren Säuregehalt ausgezeichnet seien. Deshalb ist auch für die Phytopathologie die vorliegende Arbeit von besonderem Wert, in der gezeigt wird, daß der Säuregrad (Gehalt an Wasserstoffionen) sowohl wie der Säuregehalt (Gehalt an titrierbarer Säure) der Gipfel von Maispflanzen (5 Linien) wesentlich abhängig war von der Kräftigkeit des Wuchses, die wieder von den äußeren Verhältnissen abhing. Und zwar war die Wüchsigkeit um so größer, je niedriger der Säuregrad bzw. -gehalt war. Die Wasserstoffionenkonzentration der Sproßgipfel schwankte zwischen den Grenzen $p_H = 5$ (4,97) und $p_H = 5{,}6$ (5,68), der Säuregehalt zwischen einem Verbrauch von rund 5 und 10 ccm $^1/_{20}$ Normal-Natronlauge zur Neutralisation von 10 ccm Saft. Dabei war keine Korrelation zwischen dem Ergebnis der Säuremessungen und dem spezifischen Gewicht der Säfte vorhanden, so daß die höheren Säurezahlen, die für langsam wachsende Pflanzen gefunden werden, nicht durch höhere Konzentration des Saftes zu erklären sind. Besonders wichtig ist aber, die Beobachtung, daß die äußeren Verhältnisse weit größere Schwankungen in Säuregrad und Säuregehalt bei Pflanzen gleicher Linien hervorriefen, als zwischen Pflanzen verschiedener Linien unter gleichen Verhältnissen gefunden wurden.

Danach ist es mindestens doch recht fraglich, ob die verschiedene Pilzanfälligkeit verschiedener Sorten durch spezifische Unterschiede ihrer Säuregehalte bzw. -grade hervorgerufen werden. Die Pilzanfälligkeit müßte ja dann mit den äußeren Verhältnissen so sehr wechseln, daß sie praktisch wertlos wäre. Behrens (Hildesheim).

Manns, F. T., and Adams, J. F., Parasitic fungi internal of seed corn. (Journ. Agric. Res. Vol. 23. 1923. p. 495—524, plat. 1—13.)

Eine eingehende Prüfung zeigte, daß im Staate Delaware das Maissaatgut oft eine Anzahl von Pilzen beherbergt, von denen 4, Cephalosporium sacchari, Fusarium moniliforme, Gibberella saubinetii, Diplodia zeae, Parasiten sind. Die Pilze entwickeln ihre Hyphen im Gewebe der Kappe oder in der Höhle zwischen Kappe und Scutellum. Mitunter wachsen die Fäden bis in das Perikarp und sogar bis in den Keim, den sie sodann zerstören. Saatgutbeize hat der Art der Infektion wegen keinen Erfolg.

Artschwager (Washington, D. C.).

Kondō, Mantarō, Beiträge zur Kenntnis der Keimungsphysiologie der Reissaatkörner (Oryza sativa), des Wachstums ihrer Keimpflanzen und der Beschaffenheit des Reissaatbeetes (Nawa shiro). (Ber. d. Ōhara-Instit. f. landwirtschaftl. Forsch. Bd. 2. 1923. S. 291—359, 20 Textfig.)

Nach den Untersuchungsergebnissen des Verf.s ist die verbreitete Ansicht, als ob ungenügend reife Reiskörner zur Aussaat geeigneter seien als vollreife, durchaus falsch. Das Gegenteil ist der Fall. In wärmeren oder heißeren Gegenden ist das zu hohe Bedecken der Saatbeete mit Wasser schädlich; die Beete dürfen nur wenig bewässert oder gar nur in wassergesättigtem Zustande gehalten werden, weil zu viel Wasser Keimung und Wachstum der Reispflanzen ungünstig beeinflußt. Nur in kälteren Klimaten und Jahreszeiten ist hohe Bedeckung der Saatbeete vorteilhaft, weil dadurch die Beete wärmer gehalten werden. Bei starker Wasserbedeckung wächst die Keimpflanze des Reis schneller und die Hälmchen werden lang, aber dünn, während bei geringer Bewässerung die Keimpflanzen langsamer wachsen und die

Halme kürzer bleiben, aber dicker werden. Umgekehrt ist es mit dem Würzelchen, das bei starker Bewässerung schwach bleibt, bei geringer dagegen schneller wächst und sehr lang wird. Das gilt aber nur, wenn die Temperatur in beiden Fällen hoch genug ist. Bei niederer Lufttemperatur wächst das Würzelchen in tiefem Wasser besser. Die abwechselnde Be- und Entwässerung der Saatbeete, die vielfach üblich ist, erwies sich stets als schädlich, ebenso das Bedecken der Saatbeete mit Flußsand, Kompost, gebrannten Reishülsen und das Keimtrocknen, das man nach der Keimung beim Wasserbeete wohl empfiehlt. Wo, wie oft in der Nähe der Küste, der Boden alkalisch oder salzreich ist, ist starke Bewässerung der Saatbeete notwendig und zu wenig Wasser sehr schädlich. Behrens (Hildesheim).

Mains, E. B., and Leighty, C. E., Resistance in rye to leafrust, Puccinia dispersa Erikss. (Journ. Agric. Res. Vol. 25. 1923. p. 243—253.)

Einzelne Roggenpflanzen zeigten hohe Resistenz, sogar volle Immunität. Kreuzungsversuche zwischen empfänglichen und nichtempfänglichen Pflanzen zeigten, daß Resistenz ein dominierender Faktor ist; doch deutet das Vorkommen von Zwischentypen auf das Wirken mehr komplizierter Funktionen hin. Artschwager (Washington, D. C.).

McKinney, H. H., Investigations of the rosette disease of wheat and its control. (Journ. Agric. Res. Vol. 23. 1923. p. 771—801, plat. 1—8.)

Die „Rosette"-Krankheit des Winterweizens ist in vieler Hinsicht der Mosaikkrankheit des Zuckerrohrs und des Maises vergleichbar. Die hauptsächlichen Symptome sind: 1. zurückgehaltene Frühjahrsentwicklung, 2. allzu große Bestockung, 3. dunkelblaue Färbung der Blätter. Die Krankheit darf nicht mit den Fußkrankheiten und dem „Take-All" verwechselt werden. Artschwager (Washington, D. C.).

Hurd, Annie May, Hydrogen-ion concentration and varietal resistance of wheat to stem rust and other diseases. (Journ. Agric. Res. Vol. 23. 1923. p. 373—386.)

Die Resultate der Verf.n zeigen keine Beziehung zwischen Wasserstoffionenkonzentration der Preßsäfte verschiedener Sorten und ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Parasiten. Äußere Faktoren verursachen viel größere Schwankungen im P_h-Wert der Preßsäfte, als zwischen den verschiedenen Getreidesorten existieren. Artschwager (Washington, D. C.).

Kuiper, J., Het optreden van strepenziekte in den Westmoesson van 1923—1924. (Meded. v. h. Proefst. v. d. Javasuikerind. 1924. p. 141—150.)

Verf. berichtet über das Auftreten von Strichkrankheit in Zuckerrohr. Die erwähnten Tatsachen sind z. T. dadurch erklärbar, daß die Krankheit durch Aphis adusta (Aphis maidis) übertragen wird. Indessen ist es noch zweifelhaft, ob bei von gesundem Material stammenden Pflanzen die Krankheit immer auf diese Weise herbeigeführt wird.

Elion (Utrecht).

Krankheiten der Hülsenfrüchte.

Leonard, L. T., Effect of moisture on a seed-born bean disease. (Journ. Agric. Res. Vol. 28. 1924. p. 489—497.)

Das Befeuchten der Bohnen beim Impfen mit Knöllchenbakterien vor dem Auspflanzen mag zur Folge haben, daß, falls Bacterium flaccumfaciens anwesend ist, der Ertrag bedeutend erniedrigt wird. Die Verwendung trockner Impfkulturen ist demnach derjenigen von flüssigen Kulturen in solchen Fällen vorzuziehen.

Artschwager (Washington, D. C.).

Miyake, Chuichi, Gibberella Saubinetii (Mont.) Sacc. as a causal fungus of the wilt-disease of horse-bean. (Ber. d. Ohara Instit. f. landw. Forsch. in Kuraschiki, Japan. Bd. 2. 1924. S. 435—442, mit 2 Taf.)

Die Abhandlung zerfällt in folgende Abschnitte: 1. Introduction. 2. Symptoms of the disease. 3. Predisposition. 4. Morphology of the causal fungus. 5. Cultural characters. 6. Development in relation to temperature. 7. Summary.

1. The wilt-disease of Horse-bean (Vicia Faba L. var. equina Pers.), in Okayama, a district of western Japan, is found to be caused by a number of fungi such as Phoma, Rhizoctonia, Penicillium, Botrytis, Sclerotinia, Sclerotium, and Gibberella Saubinetii (Mont.) Sacc. Among these the last named species [Gibberella Saubinetii (Mont.) Sacc.] is the most prevalent cause of the disease. — 2. The general morphological characters of Gibberella Saubinetii (Mont.) Sacc. as observed upon the host plant, and its cultural results have been described. — 3. The optimum temperature for the growth of this fungus in cultures seems to lie near 30° C, but even at 5° C a growth of 1.26 mm per day does occur. By compering this optimum with the atmospheric temperature of this district of Japan, the air temperature of June seems to be adequatly fitted for the development of this fungus. — 4. An unusually heavy precipitation and higher underground water furnish the two important predisposing factors in the appeaıance of this disease.

Redaktion.

Hichards, B. L., Soil temperature as a factor affecting the pathogenecity of Corticium vagum on the pea and the bean. (Journ. Agric. Res. Vol. 25. 1923. p. 431—449, 2 plat.)

Die Stärke der Beschädigung der unterirdischen Teile an Erbsen und Bohnen ist sehr von der Bodentemperatur abhängig. Bei ihnen findet wie bei Kartoffel und Baumwolle Infektion zwischen 9—29° C statt. 18° C Optimum für Gewebszerstörung. In der Kultur: Bei 20—30° bleibt das Myzel mehr an der Oberfläche und bildet Lufthyphen, senkrecht auf der Substratoberfläche stehend; bei niederer Temperatur bohren sich die Hyphen ins Substrat und bleiben hyalin. Optimum des Myzelwachstums vom Optimum der pathogenen Wirkung unabhängig. Matouschek (Wien).

Krankheiten der Nutz-, Medizinal- und Genußmittelpflanzen usw.

Friederichs, K., und Bally, W., Over de parasitische schimmels, die den Koffiebessenboeboek dooden. (Meded. Koffiebessenboeboek-Fonds. No. 6. 1923. p. 103—147, 2 Textfig., 5 Taf.)

Friederichs, K., Verdere mededeelingen omtrent de schimmel Botrytis stephanoderis. (l. c. No. 7. 1923. p. 154—159.)

Zwei parasitische Pilze werden beschrieben, die den Kaffeebeerenkäfer, Stephanoderes hampei Ferr. töten. Der eine, Spicaria javanica Bally, ist selten und ohne praktische Bedeutung. Der andere, Botrytis stephanoderis Bally, tötet dagegen in der Natur oft einen großen Teil der Käfer. Einmal wurde dadurch, im Zusammenhang mit Maßregeln, die zur Unterbrechung der Fortpflanzung des Käfers getroffen waren (Rampassen), eine Pflanzung vorübergehend fast ganz von den Käfern befreit. In anderen Fällen wurde beobachtet, daß an Stellen sehr starken Auftretens des Pilzes viel weniger „Inferieur" geerntet wurde als an anderen Stellen, wo der Käfer nicht weniger häufig gewesen war, d. h., in dem Marktprodukte befanden sich viel weniger Bohnen, die von dem Käfer angebohrt waren; der Schaden, den der Käfer anrichtet, war also durch den Pilz zu einem Teil verhütet worden.

Daß die Wirkung des Pilzes nicht stärker ist, beruht darauf, daß die Fortpflanzung des Käfers den Abgang an Individuen immer wieder kompensiert. Beeren, in denen sich ein verpilzter Käfer oder deren mehrere befinden, enthalten gleichwohl oft Brut, und diese wird nur selten infiziert. Doch können die pilzkranken Käfer sterben, ehe sie Eier gelegt haben. Wenn man untersucht: a) 100 angebohrte reife Beeren ohne verpilzte Käfer darin, so enthält eine gewisse Anzahl (n) dieser Beeren Brut; b) 100 angebohrte, reife Beeren gleicher Herkunft, aber mit verpilzten Käfern darin, dann findet man darunter ungefähr halb so viele mit Brut als im Falle zu a, also $\frac{n}{2}$. Das bedeutet eine Verminderung der normalen Nachkommenzahl um $\pm$ 50%, verursacht durch den Pilz. Dieser bewirkt eine weitere Verminderung der Nachkommenschaft dann, wenn die frisch entwickelten Käfer solche Beeren verlassen. Sie entsteigen denselben durch den Bohrgang des Mutterkäfers, wobei sich etwa 50% von ihnen mit Pilzkeimen infizieren, die in dem Bohrgang zurückgeblieben sind. Beeren, in denen verpilzte Käfer stecken, liefern also nicht die normale Zahl junger Käfer, aber doch noch etwa ¼ davon, oder vielmehr, gewisser Komplikationen wegen, deren Auseinandersetzung zu weit führen würde, etwa $^{3}/_{10}$.

Der verpilzte Käfer ragt meistens mit dem Hinterleib aus dem Bohrgang hervor, ist daher, von einen weißen Myzel umhüllt, von außen sichtbar und verschließt den Bohrgang wie ein Pfropfen. Auf beschatteten Zweigen findet man mehr „Schimmelpfropfen" als auf besonnten. In der Trockenzeit verschwindet der Pilz mehr oder weniger (in Java, während er in der stets sehr feuchten Luft Sumatras immer gedeiht).

Man kann beide Pilze leicht auf Nährböden züchten, und im Laboratorium trat bei Infektionsversuchen stets 100% Mortalität ein. Auch im Versuchsgarten glückte die Infektion sehr leicht, und es schien, daß Prädisposition dabei eine geringe oder keine Rolle spielt. Vielleicht ist die Ursache hiervon die Eigentümlichkeit des Pilzes B. stephanoderis, daß seine abgefallenen Konidien in Haufen zusammengeballt bleiben, so daß der Käfer nicht mit einzelnen Sporen, sondern mit einer reichlichen Menge derselben in Berührung kommt.

Versuche, die Wirkung des Pilzes in den Pflanzungen künstlich zu erhöhen, indem Massen von Sporen auf verschiedene Weise darin verbreitet wurden, gelangen nicht. Wohl konnten in manchen Fällen an Stellen, wo der Pilz wenig oder gar nicht auftrat, viele in den Bereen sitzende Käfer infiziert werden, aber eine Ausbreitung des Pilzes fand von diesen Stellen

aus nicht statt. Interessant ist wohl immerhin, daß es gelang, große Mengen der Käfer automatisch zu infizieren. Die Käfer wurden in einer dazu hergestellten Vorrichtung, die in der Pflanzung aufgestellt wurde, gezüchtet und konnten daraus ins Freie gelangen; beim Herauskriechen aber infizierten sie sich sämtlich automatisch. Man kann also auf diese Weise die Krankheitskeime verbreiten. Eine Textfigur zeigt die Beschaffenheit der Vorrichtung.

Der Pilz B. stephanoderis ist polyphag; nicht selten wurden Käfer anderer Art, Käferlarven und Raupen gefunden, die durch ihn infiziert waren; auch konnte eine Raupenart (Cricula trifenestrata) selbst am Baum durch Spritzen von Pilzaufschwemmung infiziert werden.

Autoreferat.

Friederichs, K., Verslag van den Entomoloog over het tijdvak 1 Januari 1922 tot 31 December 1922. (l. c. No. 7. 1923. p. 149—153.)

Der Schwerpunkt der Bekämpfung des Kaffeebeerenkäfers liegt auf Java nach wie vor im Rampassen (vgl. zur Erklärung des Ausdrucks frühere Referate). Nur in Verbindung damit sind andere Maßregeln von guter Wirkung. Zu diesen gehört das gründliche Aufsammeln aller abgefallenen Beeren. Leider wird nach der Ernte immer ein gewisser Teil der am Boden liegenden (und auch der am Baum sitzenden) Beeren übersehen, von denen dann die Infektion der folgenden Ernte ausgeht. Eine gründliche Beseitigung aller abgefallenen Beeren ist u. a. dadurch möglich, daß jeglicher am Boden liegende Abfall zwischen den Kaffeebäumen vergraben wird. Die Beeren keimen oder verrotten dann schnell im Boden und werden als Brutstätten ausgeschaltet, aber die darin befindlichen Käfer kriechen an die Oberfläche und bohren junge Beeren an. Solange diese noch sehr klein sind, sammle man sie samt den darin steckenden Käfern ab. Später wird jede angebohrte Beere mit Petroleum oder mit Räderschmiere + Petroleum (6 : 1) behandelt, indem man diese Stoffe mit einem Stäbchen oder Pinsel auf das Bohrloch bringt.

Auf diese Weise wird bewirkt, daß der Käfer im Bohrgang abstirbt und keine weiteren Beeren mehr anbohrt. Das v. Davelaarsche Gemenge hat sich, in dieser Weise angewendet, sehr nützlich erwiesen. Vor der neuen Ernte werden die ersten reifen Beeren, auf die sich die übrig gebliebenen Käfer konzentrieren, regelmäßig in kurzen Zwischenräumen gepflückt. Während der Ernte selbst kommt es ebenfalls auf regelmäßiges Pflücken aller reifen Beeren in möglichst kurzen Zwischenräumen an, doch ist dies praktisch meist nicht möglich. Im übrigen haben die vorgenannten Maßregeln zur Bekämpfung während des Berichtsjahres wirklich Eingang in die Praxis gefunden. In Sumatra freilich, wo das ganze Jahr hindurch geerntet wird, ist alles viel schwieriger und die Einbürgerung der in Afrika gefundenen Schlupfwespe eine Lebensfrage des Kaffeebaues. Über dieses Insekt berichtet ein im gleichen Heft abgedruckter Brief des Regierungsentomologen in Uganda, Mr. Hargreaves. Es gehört wahrscheinlich zur Familie Proctotrupidae; seine Larve ernährt sich von den Larven und Puppen des Käfers. Der Parasit hält den Käfer in Uganda im allgemeinen in Schranken. Der Entomologe den Doop ist von Buitenzorg aus nach Uganda geschickt worden, um den Parasiten nach Java zu bringen und befindet sich zur Zeit in der Heimat des Parasiten. Autoreferat.

Friederichs, K., Ontsmetting van aangeboorde koffiebessen met kokend water of stoom. (l. c., No. 7. 1923. S. 160—164.)

Die Pflanzer sind dazu übergegangen, die vom Boden aufgesammelten Kaffeebeeren, die viel Käfer und Brut zu enthalten pflegen, sofort an Ort und Stelle zu desinfizieren, indem die Pflücksäcke 1 ½ Min. lang in kochendem oder sehr heißem Wasser untergetaucht werden. Verf. empfiehlt, diese Prozedur auf das gesamte Ernteprodukt auszudehnen. Entweder kann dies in der Pflanzung geschehen oder auf dem Etablissement. Im letzteren Falle müssen die Pflücksäcke aus festem Stoff (Köper) bestehen, damit unterwegs keine Käfer entwischen können. Auf dem Etablissement kann die Abtötung auch durch heißen Dampf erfolgen. Autoreferat.

Elliot, J. A., Cotton-wilt, a seed-borne disease. (Journ. Agric. Res. Vol. 23. 1923. p. 387—393.)

Der Erreger der Welkekrankheit der Baumwolle, Fusarium vasinfectum, findet sich mitunter im Innern der Samenschale. Dies hat zur Folge, daß äußere Desinfektionsmittel keinen Erfolg haben. Um sicher zu gehen, sollte Samen von stark infizierten Feldern nicht gebraucht werden.

Artschwager (Washington, D. C.).

Vischer, W., Enkele mededeelingen over drie ziekten van het tapvlak, indrogen, streepjeskanker en Mouldyrot. (Arch. v. de rubbercult. in Nederlandsch-Indië. Bd. 7. 1923. p. 28—43.)

Verf. gibt die nachstehende Zusammenfassung seiner Ergebnisse:

Das Eintrocknen der Zapffläche wird herbeigeführt durch eine sehr starke Wundreaktion. Bei trocknem Wetter und tiefer Zapfung können, besonders auf mageren Böden, die Holzgefäße durch Thyllenbildung für den Wassertransport unbrauchbar werden, wodurch die Zapffläche eintrocknet, wie durch Versuche gezeigt wurde. Das Eintrocknen der Zapffläche findet nur bei trocknem Wetter statt.

Strichlein- und Fleckenkrebs sind durch Phytophthoraarten verursachte Infektionskrankheiten, welche nur während der feuchten Jahreszeiten auftreten. In Java kommen verschiedene Phytophthoraarten vor, von welchen 2 von Verf. untersucht worden sind. Diese 2 Arten verursachen sowohl Strichlein- wie Fleckenkrebs, jedoch in mehr oder weniger hohem Grade. Es ist sehr gefährlich, die Korkschicht abzuschaben, weil man dadurch die Verbreitung von Fleckenkrebs befördert.

Mouldyfäule ist eine primäre Krankheit, welche sowohl in Java als in den Straits durch denselben Schimmelpilz herbeigeführt wird und kann bisweilen viel ansteckender und gefährlicher sein wie der Strichleinkrebs. Vorkommendenfalls ist es erwünscht, die Versuchsstation zu warnen. Es ist erforderlich, starke Desinfektionsmittel anzuwenden. Um in der nachfolgenden Regenzeit das Auftreten der Krankheit mehr oder weniger zu verhüten, ist es am besten, die Anpflanzung stark zu lichten.

Elion (Utrecht).

Steinmann, A., Over de regeneratie van tegen bruinen binnenbast geschilden Heveabast. (Arch. v. de rubbercult. in Nederl.-Indië. Bd. 7. 1923. p. 153—167.)

Die zuerst von Pratt in den Straits angewendete Methode, die an braunem Bast leidende Heverinde zu schälen, ist auch in Java ange-

wendet worden. Die regenerierte Rinde wurde während 3—6 Jahren nach der Schälung studiert.

Es erwies sich dabei, daß eine rationelle Anwendung dieser Methode große Gewandtheit erfordert. Es ist daher unbedingt nötig, daß die Schälung unter spezieller Aufsicht von geübtem und zuverlässigem Personal stattfindet, damit keine Holzwunden entstehen können.

Wenn die Schälung gut ausgeführt wird, bekommt man ziemlich schnell eine dicke Rinde, in welcher aber die Latexgefäßreihen weiter auseinanderliegen und durch breitere Streifen von Parenchymgewebe voneinander getrennt sind als bei einer normalen Rinde.

Verf. betont ausdrücklich, daß nie ein größeres Stück geschält werden darf als notwendig ist; wo möglich, ist abzuschaben, was immer einer Schälung vorzuziehen ist. Elion (Utrecht).

Keuchenius, P. E., Beschouwingen over bruine bastziekte. (Arch. v. d. Rubbercult. Bd. 8. 1924. p. 803—816.)

In einer früheren Abhandlung über Rindenbräune (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 55. 1921) behandelte Verf. die Krankheitsfrequenzen verschiedener Abzapfmethoden. Aus der Weiterführung seiner damals beschriebenen Untersuchungen geht hervor, daß es zweifelhaft ist, ob die Rindenbräune bei periodischer Abzapfung eine Krankheit geworden ist von geringerer ökonomischer Bedeutung.

Bei der früher angegebenen Bekämpfungsmethode, welche schließlich auf eine Bekämpfung der Metastase hinauskommt, ist der Verlust ein ziemlich großer. Verf. hat jetzt die Methode derart abgeändert, daß dieser Verlust möglichst gering geworden ist. Da dieser Methode gemäß die kranken Bäume ohne Unterbrechung weiter abgezapft werden, wird die Theorie der physiologischen Krankheitserklärung immer weniger haltbar. Verf. bleibt daher auch der Meinung, daß die Rindenbräune durch eine bakterielle Infektion hervorgerufen wird. Elion (Utrecht).

Rands, R. D., South american leaf disease of Para rubber. (U. S. Dep. Agric. Dep. Bull. 1924. p. 1286.)

Dothidella ulei P. Henn. ruft eine Blattkrankheit der Hevea brasiliensis hervor, die zuweilen so stark auftritt, daß die befallenen Pflanzen eingehen. Nur ganz junge Blätter können infiziert werden; der Pilz bildet bereits 1 Woche nach der Infektion neue Konidien. Alle Bekämpfungsversuche waren bisher ergebnislos; man ist bemüht, widerstandsfähige Linien zu finden. Bisher noch nicht verseuchte Gegenden müssen möglichst durch gesetzliche Maßregeln gegen die Einschleppung der Krankheit gesichert werden. Riehm (Berlin-Dahlem).

Steinmann, A., Over een heksenbezem bij Hevea brasiliensis. (Arch. v. d. Rubbercult. Bd. 8. 1924. p. 130—134.)

Bericht über einen Fall von Hexenbesen bei Hevea brasiliensis, der wahrscheinlich von einem intrazellular lebenden Schimmelpilze hervorgerufen worden ist. Elion (Utrecht).

Steinmann, A., Over een ziekte van op de kweekbedden staande Heveazaailingen. (Arch. v. de rubbercult. in Nederl.-Indië. Bd. 7. 1923. p. 444—445, 461.)

Verf. berichtet über eine schon früher beobachtete Krankheitserscheinung bei Hevea-Saatpflanzen, welche irrtümlich der Pestalozzia palmarum Cooke zugeschrieben worden ist. Das Blatt der angegriffenen Pflanzen, welche schon eine Höhe von 25—35 cm erreicht hatten, fing an zu erblassen und fiel zuweilen teilweise ab. In einiger Entfernung über dem Wurzelhalse zeigten die Pflanzen außerdem eine ringförmige, ca. 1—2 cm breite Zone, in welcher der Bast eine braune Farbe angenommen hatte und darauf ganz eingetrocknet war. In den entfärbten Teilen traten immer Schimmelpilze auf (hauptsächlich Phoma und Colletotrichum), welche sich jedoch nur als sekundär erwiesen.

Es stellte sich heraus, daß die Krankheitserscheinungen durch die Sonnenhitze hervorgerufen waren. Es war dann auch möglich, eine weitere Verbreitung durch Beschattung zu verhüten. Elion (Utrecht).

Steinmann, A., Aanvullende mededeeling over het optreden van Ustulina bij Hevea brasiliensis in Java. (Arch. v. de rubbercult. in Nederl.-Indië. Bd. 7. 1923. p. 448—451, 463—465.)

Verf. studierte, ob die in Java auf Hevea brasiliensis auftretende Ustulina identisch ist mit der über nahezu die ganze Welt verbreiteten Ustulina vulgaris und schließt, daß diese Auffassung richtig ist. Ustulina ist ein Wundparasit, also ein Schimmelpilz, welcher nur durch Wunden in den Baum eindringen kann. Er lebt auch saprophytisch auf totem Heveaholze, so daß Holzstümpfe eine Infektionsquelle bilden können. Verf. gibt eine kurze Zusammenfassung der allgemeinen Krankheitserscheinungen und beschreibt darauf eingehender die Eigenschaften des Pilzes.

Zur Bekämpfung der Krankheit kann man erstens das angegriffene Gewebe ganz und gar entfernen. Nach der Entfernung müssen die Holzwunden mit verdünnter Karbolineumlösung behandelt und darauf sorgfältig mit Teer abgeschlossen werden. Die präventiven Maßregeln sind jedoch wichtiger. Weil die Verbreitung ausschließlich durch Sporen stattfindet, welche unter günstigen Verhältnissen auf offenen Wunden keimen, ist darauf zu achten, daß keine Fruchtkörper gebildet werden. Es ist zu empfehlen, in den infizierten Gärten das tote Holz zu entfernen und Zweigstümpfe und andere Wunden sorgfältig zu teeren. Elion (Utrecht).

Salmon, E. S., und Wormald, H., Über drei neue Hopfenkrankheiten. (Journ. Ministry Agricult. 1923; Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 41. 1924. S. 46.)

Die 1. der 3 Hopfenkrankheiten ist aus Japan oder Amerika eingeschleppt, sie wird durch den Pilz Pseudoperonospora Humuli verursacht und heißt in England „Downy Mildew": „dauniger, flaumiger Mehltau". Der Pilz erschien während des trockenen Sommers 1921 nicht, dagegen im Herbst 1922 und befiel Blätter und Dolden, man fürchtet, daß er in feuchten Jahren schweren Schaden anrichten wird und empfiehlt, die befallenen Blätter sofort zu entfernen und außerhalb des Hopfengartens zu verbrennen, da die Sporen des Pilzes überwintern können.

Die zweite Krankheit, die „Blattfleckenkrankheit" wird von einem scheinbar neuen Pilz: „Cercospora cantuariensis" erzeugt, man weiß noch nicht, ob diese Krankheit nennenswerten Schaden anrichtet. Sie tritt in Form von kreisrunden Flecken mit purpurrotem Rand auf.

Die dritte, im September 1922 beobachtete Krankheit, die „Hopfenfallkrankheit“ bewirkt das Abfallen zahlreicher Dolden vor der Pflücke. Sie scheint auf eine Art von Macrosporium zurückzuführen zu sein.

Heuß (Berlin).

Adorno, Die 1924er Hopfenernte. (Tageszig. f. Brauerei. Bd. 22. 1924. S. 615.)

In der Geschichte des Hopfenbaus wird das Jahr 1924 infolge eigentümlicher Krankheitserscheinungen, die sich allenthalben in den Pflanzungen zeigten, eine besondere Stellung einnehmen. Verursacht ist die Krankheit durch eine Abart des Peronosporapilzes. Einwandfrei festgestellt ist die Krankheit in Württemberg: im Tettnanger Gebiet, in den Bezirken von Rottenburg, Herrenberg, Renningen, Weil der Stadt und auf den Fildern; in Bayern: in der gesamten Hallertau (Au, Wolnzach, Pfaffenhofen, Mainburg, Tielgenburg, Pfeffenhausen), im Markthopfengebiet bei Nürnberg, Hersbruck, Lauf, sowie im Spalter Gebiet.

Die katastrophalen Erntezerstörungen blieben aber nicht auf Deutschland beschränkt, sie werden auch aus dem Ausland: Steiermark, Tschechoslovakei (Saaz, Auscha, Dauba usw.) gemeldet, ebenso aus dem übrigen Jugoslawien, Rußland, Belgien, Frankreich (besonders Elsaß) und England.

Die Hopfenwelternte wird dadurch zweifellos in starkem Maße ungünstig beeinflußt werden, namentlich da in manchen Gegenden auch noch andere Krankheiten, z. B. Kupferbrand, wertvermindernd gewirkt haben.

Heuß (Berlin).

Reddy, C. S., and Brentzel, W. E., Investigations of Heat Canker of Flax. (Unit. Stat. Departm. of Agricult. Bull. 1120. 1922.)

Der Hitzekrebs des Flachses ist nicht parasitischer Natur, sondern die Folge hoher Temperaturen der oberflächlichen Erdschicht. Junge, sukkulente Pflanzen, die solchen hohen Temperaturen für kurze Zeit ausgesetzt werden, zeigen bald eine Nekrose der Rinde, die in jungen Pflanzen sehr schnell, in älteren langsamer fortschreitet. Getreide als Überfrucht und Verhütung von Krustenbildung im Boden setzen Verluste, die durch Hitzenekrose entstehen, erheblich herab. Als praktische Kontrollmaßnahmen dürften ein dichterer Bestand im Saatbeet und frühes Aussäen in Betracht kommen. Artschwager (Washington, D. C.).

Garner, W. W., Mc. Murtrey, J. E., Bacon, C. W., and Moss, E. G., Sand Drown, a Chlorosis of Tobacco due to Magnesium Deficiency, and the Relation of Sulphates and Chlorids of Potassium to the Disease. (Journ. of Agric. Res. Vol. 23. 1923. p. 27—41, plat. 1—7.)

Ein Mangel an Magnesium im Dünger verursacht eine Chlorose des Tabaks. Gaben von Kaliumsulphat oder anderen Magnesium enthaltenden Düngern bringen ein Gesunden der erkrankten Pflanzen mit sich.

Artschwager (Washington, D. C.).

Johnson, J., A bacterial leafspot of tobacco. (Journ. Agric. Res. Vol. 23. 1923. p. 481—493, plat. 1—4.)

Bacterium melleum n. sp. ist der Erreger einer neuen Blattfleckenkrankheit des Tabaks. Die Flecke an den Blättern sind rund und etwa 1,3 mm im Durchm. Oft fließen sie zusammen und bilden große, unregelmäßige Krankheitsherde. Es wird angenommen, daß die Krankheit

zuerst im Saatbeet auftritt und von hier auf die Feldkulturen verschleppt wird. Artschwager (Washington, D. C.).

Godfrey, G. H., A Phytophthora Footrot of Rhubarb. (Journ. Agric. Res. Vol. 23. 1923. p. 1—26, plat. 1—12.)

Phytophthora parasitica var. rhei verursacht eine Fuß- und Wurzelfäule des Rhabarbers. Der Pilz ist interzellular, obgleich mitunter Haustorien in den Zellen gefunden werden. In Morphologie und physiologischem Verhalten ist dieser Parasit der Phytophthora parasitica Dastur. sehr ähnlich und wird daher auch nur als eine Varietät der letzteren aufgefaßt.

Die Verbreitung des Pilzes ist noch unbestimmt, und der Schaden, den sein Vorhandensein dem Gärtnereibetriebe verursacht, kann höchstens nur annähernd abgeschätzt werden.

Artschwager (Washington, D. C.).

Godfrey, G. H., Gray mold of castor bean. (Journ. Agric. Res. Vol. 23. 1923. p. 679—713.)

Eine Krankheit der Rizinusölpflanze, die in aller Hinsicht den typischen Botrytis-Krankheiten gleicht. Der Parasit wird beschrieben und die Bekämpfungsmaßnahmen werden erörtert. Die letzteren sind aussichtslos, wenn sich der Parasit bereits eingebürgert hat.

Artschwager (Washington, D. C.).

Krankheiten der Obstpflanzen.

Bremer, H., Apfelschorfjahre und Wetter. (Dtsche Obst- u. Gemüsebauztg. Jahrg. 70. 1924. S. 96—97.)

Aus 10 jährigen Aufzeichnungen über den Befall der Äpfel durch Fusicladium in Proskau (Oberschlesien) fand Verf. beim Vergleich mit den Niederschlagsmengen im Laufe der Jahre, daß eine starke Beziehung zwischen Fusicladiumbefall und Niederschlagsmenge im 1. Drittel des Mai erkennbar war und, daß je feuchter durchschnittlich das 1. Maidrittel, desto stärker der Fusicladiumbefall ist. Dadurch rückt die Möglichkeit einer Voraussage der Befallstärke näher, zu einer Zeit, in der eine Bekämpfung durch Spritzmittel noch mit Aussicht auf Erfolg ausführbar ist. „Freilich wird erst weitere Beobachtung in der angegebenen Richtung an möglichst vielen Orten und vor allem Mitteilung dieser Beobachtungen die Sachlage so weit klären, daß mit einer vollen Durchschnittssicherheit überall eine Voraussage für den Fusicladiumbefall gegeben werden kann."

Laubert (Zehlendorf-Berlin).

Braun, W., Das Schimmeln und Faulen der Erdbeeren. (Lehrmeister i. Garten u. Kleintierhof. Bd. 22. 1924. S. 304.)

1924 war ein gutes Erdbeerjahr, doch wurden viele Früchte, wohl begünstigt durch Stockung im Wachstum oder Reifeprozeß infolge kalter Tage und Regen, schimmelig und faul (Botrytis). Als Gegenmaßnahmen werden empfohlen: nicht zu dicht pflanzen, nötigenfalls Entfernen zu dicht stehender älterer Blätter, Vermeiden von frischem, unvergorenem Dünger und starker Jauchedüngung im Frühjahr, Verwendung von stark verrottetem Dünger, Kompost, mineralischen Düngemitteln, Kalk, gute Pflege der Beete, besonders während der Blüte und Fruchtreife kein Unkraut dulden, Unter-

legen von sauberer Holzwolle oder Nadelreisig unter die Beeren, tägliches vorsichtiges Sammeln und Vernichten der kranken Beeren.

Laubert (Zehlendorf-Berlin).

Baumann, Bekämpfung des Stachelbeermehltaus. (Erfurter Führer i. Obst- u. Gartenb. Jahrg. 25. 1924. S. 138—139.)

Stachelbeersträucher, die trotz Bodenkalkung 2 Jahre schwer durch Sphaerotheca morsuvae geschädigt waren, wurden gleich nach der Blüte mit einer Lösung von ½ kg Schmierseife in 15 l lauwarmem Wasser und Zusatz von 50 g Kupfersulphat bespritzt. Als nach 14 Tagen sich vereinzelt Mehltau zeigte, wurde nochmal gespritzt, worauf die Beeren gesund blieben. Sträucher, die auf nicht gekalktem Boden standen, mußten 3—4 mal bespritzt werden. Laubert (Zehlendorf-Berlin).

Brooks, Ch., and Fisher, D. F., Prune and cherry brown-rot investigations in the Pacific northurst. (U. St. Dep. of Agric. Dep.-Bull. 1924. p. 1252.)

Die vorliegende Arbeit ist das Ergebnis fünfjähriger Untersuchungen. Anhaltspunkte für die Überwinterung der Braunfäule in Zweigen oder an den Bäumen hängenden Fruchtmumien wurden nicht gefunden. Die Überwinterung erfolgt in nur z. T. oder nur flach vergrabenen Früchten; die Apothezien gelangen aus einer Tiefe von 12 cm noch an die Oberfläche. Da die Blüten infiziert werden, sind diese durch rechtzeitige Spritzungen zu schützen. Schwefelkalkbrühe ruft an Pflaumen oft schwere Verbrennungen hervor, ebenso Bordeauxbrühe. Am geeignetsten erwies sich folgende Behandlung: Sobald die Knospen weiß sind, wird vor der Blüte mit Bordeauxbrühe (4 : 4 : 50) oder Schwefelkalkbrühe (1 : 50) gespritzt. Die Spritzung wird unmittelbar nach dem Abfallen der Blütenblätter wiederholt. Bei Pflaumen sind noch zwei Spritzungen mit selbstbereiteter Schwefelkalkbrühe (8 : 8 : 50) auszuführen, und zwar zum letztenmal etwa 3 Wochen vor der Reife; bei Kirschen sind diese Spritzungen nicht unbedingt erforderlich. Den Brühen ist Caseinkalk zuzusetzen. Riehm (Berlin-Dahlem).

Heese, Ursache, Verhütung und Heilung des Gummiflusses unserer Steinobstbäume. (Geisenheim. Mitt. üb. Obst- u. Gartenb. Jahrg. 39. 1924. S. 163—165.)

An Gummifluß leiden besonders Pfirsich und Kirsche. Als Anlaß werden Saftstauungen angesehen, die hervorgerufen sein können durch ungeeignete Standorte, Störungen in der Ernährung oder Wunden. Für die Tauglichkeit des Standorts ist die Höhe des Grundwasserstandes und die physikalische Bodenbeschaffenheit bestimmend. Geringer Kalkgehalt und zu reichliche Stickstoffdüngung bewirken Ernährungsstörungen und Gummifluß, ebenso Sonnenbrand. Schwerer kalter Boden, hoher Grundwasserstand und Frostlagen sind für Steinobst ungeeignet. Ernährungsstörungen sind durch Kalkzufuhr, Vermeiden von Stickstoffdüngung, erhöhte Kali- und Phosphorsäuredüngung zu beseitigen. Sonnenbrand ist zu verhindern durch Beschatten, Anbringen des Baumpfahls an der Südseite des Stammes, Anstrich mit Kalkmilch. Schädliche Verwundungen sind durch richtige Baumpflege und Schonung der Bäume zu vermeiden. Bei geringem Gummifluß sollen während der Saftzirkulation nach Beseitigung des Gummis einige Schröpfschnitte durch die kranke Stelle gemacht werden. Größere kranke Stellen sollen in der Vegetationsruhe bis aufs gesunde Holz ausgeschnitten und mit Stein-

kohlenteer verstrichen werden, kleinere mit Baumwachs. Außerdem entsprechende Pflege der erkrankten Bäume.

Laubert (Zehlendorf-Berlin).

Hegi, Gustav, und Beger, Herbert, Rebstock und Wein. (Sonderabdr. aus: Hegi, Illustr. Flora von Mittel-Europa. S. 350—427, mit 44 Textabb. u. Karten. München (J. F. Lehmann) 1925. Preis kart. 4 RM., geb. 5 RM.

Auf obigen, die Vitaceae-Ampelidaceae behandelnden Sonderabdruck aus der rühmlich bekannten Hegischen Flora von Mittel-Europa sei hier besonders aufmerksam gemacht. Enthält er doch neben einer musterhaften Darstellung der Systematik der Rebengewächse mit Bestimmungstabelle sowie ihrer Biologie eine Darstellung der Vorgeschichte und Urgeschichte der Rebe auf Grund vorgeschichtlicher Funde, ein Kapitel über Wild- und Edelrebe, die Heimat des Rebstockes und seine Kultursorten und Anbauformen. Dann folgen lesenswerte Abschnitte über Weinherstellung, die Weinorte in Deutschland und die Weingebiete in Österreich, der Schweiz und den übrigen weinliefernden Ländern, ferner über die wirtschaftliche Bedeutung des Weinbaues, Tafeltrauben, die Teratologie und, was für unsere Leser von speziellem Interesse ist, über die Schädlinge und Krankheiten sowie deren Bekämpfung. Am Schluß der lesenswerten Veröffentlichung wird der Wein in der Kunst und in Orts- und Familiennamen behandelt. Redaktion.

Kramer, Otto, Die Krankheiten und Schädlinge der Reben in Württemberg 1924 und die bei ihrer Bekämpfung gemachten Erfahrungen. (Fränk. Weinztg. 1925. S. 241.)

1924 war eines der schlimmsten Peronospora-Jahre, wenigstens für Württemberg. Die ersten Infektionen wurden schon am 22. und 23. Mai beobachtet, wo die Triebe noch klein waren. Am 4. Juni war der Pilz auf allen Blättern verbreitet, so daß derjenige, der erst jetzt spritzte, zu spät kam. Vielfach wurde die Pressemahnung am 26. Mai nicht genügend beachtet. Die langanhaltende Winterkälte hatte den Pilz nicht abgetötet. Die Bekämpfung der Peronospora muß vorbeugend erfolgen. Starke Nebel und Taubildung sind der Ausbreitung ungemein günstig; erhöhte feuchtwarme Temperatur bringt Ausbrüche in wenigen Tagen hervor; bereits am 13. Juni war ein großer Teil der Gescheine völlig weiß.

Die Bekämpfung der Peronospora muß beginnen, bevor der Ausbruch erfolgt. Wer erst spritzt, wenn die Ölflecke oder gar die weißen Pilzrasen an den Blättern oder Gescheinen sichtbar werden, der kommt mit tödlicher Sicherheit zu spät. Die Bespritzung (mit Kupfervitriollösung) muß gründlich geschehen. Die Laubarbeiten müssen rechtzeitig und sorgfältig vorgenommen werden.

Oidium und der rote Brenner traten weniger auf.

Der Heuwurm trat ziemlich stark auf, konnte aber keinen großen Schaden stiften, da die Blüte sehr günstig und schnell verlief und dem Wurm die Gescheine aus dem Maule wuchsen, wie man zu sagen pflegt. Das Sturmsche Mittel hatte guten Erfolg, sowohl bei Heu- als Sauerwurm.

Versuche, die genannten Krankheiten mit neuen Mitteln zu bekämpfen, mögen im Original nachgesehen werden. Bokorny (München).

Dümmler, Frostschutzhüllen. (Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 4. 1925. S. 120.)

Die von der Firma Heinrich Rudolf Schlüter in Bruchsal dem Verf. zur Verfügung gestellten, von ihr fabrizierten Frostschutzhüllen sind nicht kegelförmig und aus steifer Pappe, sondern 1 oder 1,50 m hohe, 70 cm breite, rechteckige und steife, teilweise auch dünne Tüten, die unten offen sind und oben am geschlossenen Ende ein Loch zum Durchstecken des Rebpfahles besitzen. Sie sollen vor Beginn der Maifrostgefahr über die ausgetriebenen Reben gestülpt und später, wenn Fröste nicht mehr zu befürchten sind, wieder entfernt werden.

Die damit im Badischen Weinbauinstitute durchgeführten Versuche zeigten, daß das Überstülpen ziemlich rasch vonstatten ging und die grünen Triebe der Reben dabei nicht beschädigt wurden, daß aber die Tüten einen gefährlichen Windfang boten und bei Regen bald zusammensackten und dann an den Reben festklebten, so daß ein Abknicken der darunter sitzenden Rebtriebe zu befürchten war. Jedenfalls können die Hüllen unter Umständen mehr schaden als nützen. Redaktion.

Müller, K., Die Weißfäule der Trauben. (Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 4. 1925. S. 119—120.)

1924 zeigte sich, kurz bevor die Gutedeltrauben geherbstet werden, am Lorettoberg in Freiburg i. B. namentlich an den Trauben von Gutedel, Burgunder und Elbling ein Verwelken der Traubenstiele oder Traubenästchen und infolgedessen ein Schlaffwerden oder völliges Einschrumpfen der Beeren, ähnlich den Lederbeeren durch die Peronospora. Ein Teil der noch grün und unausgereift schlaff herunterhängenden Trauben zeigte an den Beerenstielen oder Beerenästchen deutliche Verätzungen, die wohl zweifellos auf die im Juli und August vorgenommene Bestäubung mit pulverförmigen, arsenhaltigen Mitteln gegen den Sauerwurm zurückzuführen sind. Die Verbrennungen hatten völliges Vertrocknen der Saftleitungsbahnen zu den Beeren bewirkt, so daß letztere bei der Lese beseitigt werden mußten.

Neben diesen unausgereiften, schlaffen Trauben fanden sich aber noch andere, bei denen der unterste Teil oder die ganze Traube ganz vertrocknet waren. Die Krankheit unterschied sich von der obigen auch durch die weißlichen bis hellbraunen zusammengeschrumpften Beeren. Ursache war der Befall durch das bisher in Deutschland nur wenig beobachtete Coniothyrium diplodiella, den Weißfäulepilz. Wie in der Schweiz, tritt die Krankheit besonders nach Hagelschlag an den Trauben auf und entwickelt sich besonders üppig bei regnerischem Wetter. (Nähreres s. Orig.!)

Bei starkem Auftreten kann Ernteausfall bis zu 1 Viertel eintreten und die Schädigungen können nach Verf. in hagelversicherten Rebbergen zu Lasten der Hagelversicherung gebucht werden. Spritzmittel sind nicht erfolgreich gegen die Krankheit, die bisher noch keinen großen Ernteausfall bedingt hat. Redaktion.

Müller, K., Die Peronosporakrankheit des Weinstockes und ihre Bekämpfung. (Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 4. 1925. S. 111—113, mit 2 Farbentaf.)

Eine musterhafte Beschreibung und Abbildung der obigen so gefährlichen Krankheit und ihrer Bekämpfung. (Näheres s. Orig.!)

Redaktion.

Stellwaag, Fr., Die Massenbewegung der Traubenwickler im Verhältnis zur Witterung. (Anzeiger f. Schädlingskunde. Jahrg. 1. 1925. S. 52—54, 63—64.)

Da die Massenbewegungen obiger Schädlinge von der Witterung abhängig sein sollen, stellte Verf. Versuche darüber an, wie sich die einzelnen Stadien von Clysia ambiguella und Polychrosis botrana diesbezüglich verhalten. Leider kann hier auf die vielen interessanten Einzelheiten nicht eingegangen werden.

Erwähnt sei nur, daß von einem biologischen Gleichgewicht nicht gesprochen werden kann und daß die Epidemien im einzelnen wie das Wetter wechseln und kein Massenauftreten dem anderen gleicht. Eine bestimmte Prognose aufzustellen, ist unmöglich und auch die Zahl der im Vorfrühling gefundenen lebenden Puppen gibt keinen Anhalt für die Gesamtentwicklung des Schädlings. Redaktion.

Schneider-Orelli, O., und Leuzinger, H., Vergleichende Untersuchungen zur Reblausfrage. (Beibl. Nr. 5 z. Vierteljahrsschrift Naturf. Ges. Zürich. Jahrg. 69. 1924. 50 S., 1 Taf.)

Auf Grund sehr eingehender morphologischer Untersuchung kommen die Verff. zu dem Schluß, daß keine Anhaltspunkte für die Auffassung gewonnen werden konnten, es seien im europäischen Weinbaugebiete zwei konstante, artlich oder unterartlich getrennte, morphologisch umschreibbare Wurzellausformen vorhanden. Wenn aber am europäischen Reblausmaterial keine morphologische Differenzierung nachgewiesen werden kann, so liegt kein Grund vor, anzunehmen, daß ursprünglich eine Einschleppung zweier gesonderter Reblausarten oder Rassen aus Amerika nach Europa erfolgt sei, und die daraus gezogenen Folgerungen für die Praxis des Weinbaues werden hinfällig. Friederichs (Rostock).

Bauer, Schluß in der Reblausrassenfrage. (Wein u. Rebe. Mainz. Jahrg. 6. 1925. H. 11.)

Verf. äußert sich im Anschluß an einen von ihm 1924 veröffentlichten Artikel und an die Untersuchungen von Grassi und Topi sowie Orelli und Leuzinger dahin, daß die wesentlichen Einwände gegen die Börnersche Theorie der 2 Reblausarten und ihr Verhältnis zur Pflanze nicht entkräftet seien und erklärt diese Theorie für die Praxis als abgetan. Friederichs (Rostock).

Bauer, Die Umstellung des pfälzischen Weinbaus mit Rücksicht auf die erhöhte drohende Reblausgefahr. (Sonderdr. a. „Pfalzwein". 1925. Nr. 15 u. 16.) 8°. 16 S. Neustadt a. d. H. 1925.

Eine für die Praxis berechnete, lesenswerte Abhandlung, in der Verf. folgende Fragen behandelt: Wie lange können wir den Weinbau mit wurzelechten Reben noch aufrecht erhalten? Was ist für die Umstellung zum Anbau mit veredelten Reben vorhanden? Was ist hierzu noch nötig? Was geschieht und wer führt die Umstellung? Redaktion.

Müller, K., Über den bisherigen Stand der Reblausverseuchungen in Baden und über die staatliche Fürsorge zur Reblausbekämpfung. (Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 4. 1925. S. 103—106, 114—116.)

Eine zeitgemäße Veröffentlichung, in der Verf. folgende Fragen behandelt: A. Stand der Reblausverseuchungen: Baden hat

jetzt 38 Reblausherde, die mit 1 Ausnahme in der Markgrafschaft liegen. Selten handelt es sich um Flächen, die größer als 10 a sind. Die gesamte bisher reblausverseuchte Fläche beträgt 8,43 ha oder 0,065% der badischen Rebfläche mit 12 214 ha. In der Markgrafschaft mit 2641 ha Reben sind 7,63 ha oder 0,28% der Rebfläche verseucht. — B. Versuche mit Kulturalverfahren haben sich nicht bewährt, wie auch in Württemberg und Franken, wo auch das Kulturalverfahren wieder aufgegeben wird. — C. Freigabe von Reblausherden: Im Reblausherde in Efringen wurden 1921 und 1922 ca. 2 ha zu einem Anbauversuch mit Pfropfreben, Hybriden und ungepfropften Europäerreben ausgepflanzt, um die Winzer reblausverseuchter Gebiete mit dem Werte der Pfropfreben bekannt zu machen und ihnen zu zeigen, daß man die durch die Reblaus entstandenen Schäden durch Pfropfrebenanbau sehr rasch wieder gutmachen kann. (Näheres s. Orig.!) In den übrigen Reblausherden sind alle in den Jahren 1919 bis 1921 aufgefundenen Herde sowie ein Teil der 1922 entdeckten zum Anbau oberirdisch abzuerntender Früchte freigegeben worden, nachdem Rebläuse nicht mehr gefunden worden waren. — D. Freigabe der Rebenveredelung in Baden. Diesbezüglich sei erwähnt, daß Pfropfreben ohne Beschränkung hergestellt werden dürfen. Wer dagegen gewerbsmäßig Pfropfungen herstellen will, der muß sich zunächst einer Prüfung beim Weinbauinstitut unterziehen und dann einen Vertrag mit diesem abschließen (s. Orig.!). — E. Amerikanermuttergärten. — F. Rebenveredelungsanstalten müssen in Baden angelegt werden, sobald die Amerikanerschnittweingärten in Ertrag kommen. Außer der Veredelungsanstalt in Durlach sollen noch staatliche Rebenveredelungshäuser nach Freiburg i. B. und Merseburg kommen. Andere sollen von Gemeinden usw. errichtet werden. — G. Auswahl des Edelreises: Das seit Jahrhunderten übliche „Vergruben" ist aufzugeben, desgleichen die Vielheit der Sorten. Man muß sich auf die brauchbarsten beschränken und soll nur Holz von fruchtbaren Reben zur Veredelung verwenden. Wo Rebpfropfungen durchgeführt werden sollen, müssen neben der Beschaffung richtiger Unterlagsreben auch Edelreiser fruchtbarer Reben und reiner Sorten besorgt werden. Redaktion.

Krankheiten wildwachsender Pflanzen.

Orr, M. Y., The leaf glands of Dioscorea macroroura Harms. (Notes R. Bot. Garden Edinburgh. Vol. 14. 1923. p. 57—72, w. 2 plat.)

Dioscorea macroroura, eine westafrikanische Pflanze des tropischen Regenwaldes, zeigt eigenartige lange Blattspitzen, die von einem mit Bakterienschleim erfüllten Drüsensystem durchzogen sind. Diese Erscheinung wird den Blattknoten von Pavetta an die Seite gestellt. Ein großer Bazillus (0,6—0,8 × 1,6—2,4 μ) wurde isoliert, und kräftige Stickstoffbindung in künstlicher Nährlösung festgestellt.

Löhnis (Washington, D. C.).

Marañon, Joaquin M., A biochemical study of resistance to mildew in Oenothera. (Philipp. Journ. of Science. Vol. 24. 1924. p. 369—441.)

Immune Sorten von Oenothera enthalten mehr Tannin und wasserlösliche Säuren als die durch Mehltau anfälligen. Letztere zeichnen sich während der Infektion durch hohen Gehalt an Aminosäuren und nicht-

basischen N aus. Ältere anfällige Pflanzen besitzen viel Protein-N. Die Asche anfälliger Sorten ist im Gegensatz zu den immunen sehr reich an Ca und S. Im Prinzip werden diese Resultate auch bei anfälligen und immunen Sorten von Syringa vulgaris, Desmodium canadense, Helianthus giganteus und Solidago canadensis gefunden. Die Immunität der Pflanzen scheint somit auf eine Reihe verschiedener Faktoren zurückführbar zu sein, deren wichtigste in einer Vermehrung des Tanningehalts und der wasserlöslichen Säuren und einer Verminderung der wasserlöslichen N-Bestandteile zu sehen sind.

Matouschek (Wien).

Krankheiten der Wurzel- und Hackfrüchte.

Appel, O., Taschenatlas der Kartoffelkrankheiten. Teil I. Knollenkrankheiten. Berlin (Parey) 1925. 30 S., 24 Taf.

Verf. behandelt in diesem Büchlein die für den Praktiker wichtigen Knollenkrankheiten der Kartoffel. Zuerst werden die Fäulekrankheiten besprochen, ihnen schließen sich die „Außenerkrankungen", wie Hypochnose, Aktinomycetenschorf usw. an; dann folgen die „Innenkrankheiten", wie Bakterienringkrankheit. Den Beschluß bilden tierische Beschädigungen und Bildungsanomalien.

Von einer Gruppierung der einzelnen Krankheiten nach ätiologischen Gesichtspunkten hat Verf. im Gegensatz zu Autoren früherer ähnlicher Schriften abgesehen; wohl mit Recht, da für den Praktiker, an den sich das Büchlein vornehmlich wendet, nur die mit einfachsten Mitteln erfaßbaren Symptome von Wert sein können. Er hat es vielmehr vorgezogen, die Folge in der Behandlung der Krankheiten so zu gestalten, daß man ohne Mühe und besondere Vorkenntnisse an Hand der Abbildungen typischer Fälle die „Diagnose zu stellen" vermag.

Das Werkchen ist mit 24 ausgezeichneten Buntdrucktafeln ausgestattet und wird mit seinen klaren Durchführungen und leicht faßlichen Diagnosen dem Praktiker und dem Studierenden wertvolle Dienste leisten.

[*K. O. Müller (Berlin-Dahlem).*]

Dietrich, Über die Erkrankung der Kartoffeln. (Mitt. d. Dtsch. Landw. Ges. 1922. S. 614—616.)

Verf. meint, die Blattrollkrankheit trete immer stärker auf. Zur Unterdrückung der Krankheit schlägt er engen Anbau vor, auf daß die kranken Stauden von den gesunden soweit unterdrückt werden, daß sie keine größeren Knollen ansetzen können und ihre Ernte als Saatgut von selbst dadurch ausscheidet. Matouschek (Wien).

Murphy, Paul A., Recent work on leaf roll and mosaic of the potato in Ireland. (Journ. Nation. Instit. of Agricult. Botany. 1922. p. 47—50.)

Summary: 1. The probability, established by us in 1921, that an abnormal accumulation of starch in certain of the leaves of plants affected with leaf-roll is a constant symptom of this disease, was confirmed in 1922, when it was found to hold, without exception, in the 23 varieties tested. — 2. Experiments carried out in May and June, 1922, before any visible symptom of leaf-roll appeared, to determine the starch-content of the lower leaves of plants arising from „sets" derived from plants affected with leaf-

roll in 1921, showed that rolling of the leaves did not precede starch accumulation. — 3. Two plants growing in the field from „sets" derived from plants affected with leaf-roll in the previous season were covered with boxes before signs of roll appeared in the leaves. At that time carbohydrate translocation from the leaves was found to be normal. The boxes were removed occasionally for short periods. By thus greatly reducing the amount of carbon assimilation, the onset of rolling of the leaves was retarded for about 30 to a maximum of 36 days after all the similar, neighbouring, not-covered, diseased plants had shown clear symptoms of leaf-roll. When slight rolling of the leaves and starch accumulation had once set in the intermittently covered plants (which occurred, in both cases, subsequent to periods of exposure to light), continuous covering, up to a period of 3 weeks, did not suffice to allow more than the basal half of the leaflets which still remained green to become free from starch. The plants were then finally exposed to light, and pronounced rolling of the leaves followed within 24 hours. — 4. Each of 4 healthy tubers was cut in 2 and the resulting pairs of 4 „sets" were planted side by side, as far removed as possible from all sources of leaf-roll infection. Early in July, when all the plants from these sets appeared normal, the newly-formed stolons and most of the axillary buds and shoots were removed from 4 of them. The immediate effect of this proceeding was a peculiar upward rolling of the leaf-blades of the upper leaves; and within 3 days the rolling was very marked, although the leaves retained their dark green colour. Tests of the starch-content of the leaves made at this and subsequent periods showed a great accumulation of starch in the thus artificially rolled leaves. The starch was retained for long periods in the dark; but when it began to disappear it went first from the terminal leaflet and from the tips of the lateral leaflets. This order appears to be typical of the disappearance of starch from healthy leaves, while in leaves suffering from leaf-roll the evacuation takes place from the base of the leaflets upwards. The 4 untreated „controls" remained normal in appearance and in carbohydrate translocation. — 5. At a later stage of the experiment suspicious symptoms of infection with true primary leaf-roll (which had mean while unavoidable become widespread in the adjoining plots) were observed in some of the controls and also in some of the treated plants; and the suspicious plants were therefore immediately removed. The leaves of the 2 remaining disbudded plants lost their rolled appearance to a marked extent in 7 days when the developing tubers and buds were no longer removed, while in 10 days the rolling of the leaves of the only surviving treated plant had entirely disappeared and they showed normal carbohydrate translocation again. — 6. The accumulation of starch, and probably of other carbohydrates, in the tissues of affected leaves leads to an abnormal distension of the spongy as compared with the palisade parenchyma. Owing to the fact that the spongy parenchyma is comparatively free and in 3 directions, but is restricted on the upper side by the palisade tissue, a downward and lateral expansion follows, which has as one of its consequences the upward rolling of the margins of the leaves. The extent of the distension referred to may be gaued from the fact that in mature rolled leaves of diseased plants the spongy parenchyma (including the lower epidermis) makes up from 57 to 74 per cent. of the total thickness of the leaf, while the corresponding value for healthy leaves varies from 47 to 54 per cent. — 7. It is concluded from the results set out in paragraphs 1 to 6 that one

of the earliest effects of the leaf-roll disease is to interfere with the translocation of carbohydrates from the leaf, and that the rolling of the leaves is a direct consequence of this disturbance. — 8. The presence of abnormal quantities of starch in potato leaves is not confined to plants affected with the leaf-roll disease. It is also found sometimes in the upper leaves of stalks which are partially broken across or are injured near the base, in the still green upper leaves of the plants attacked by Black Stalk Rot (Bacillus atrosepticus), and in plants which show temporary rolling of the upper leaves due to obscure causes. In all these cases an upward rolling of the leaves is an accompanying feature. — 9. The cause of the failure to translocate carbohydrates from rolled leaves cannot be ascribed to necrotic phloem, because the appearance of disease in the phloem is subsequent to the first accumulation of starch; and because (assuming that the phloem is the main channel through which carbohydrate translocation takes place) the amount of disorganisation found in this tissue does not appear to be sufficient, except perhaps in the most extreme cases of leaf-roll, to explain the non-conduction of carbohydrate. — 10. This conclusion is strengthened by the following considerations: (a) in early stages, when only the lower leaves are rolled, translocation from the very vigorously assimilating upper leaves is not interrupted, thus showing that there is no stoppage in the conducting channels through which the bulk of the carbohydrates from these leaves then pass. — (b) When after a considerable period in darkness, the starch begins to disappear from rolled leaves of diseased plants, it vanishes first from the neighbourhood of the base of the mid-rib and the adjoining portions of the leaflet, a circumstance which does not suggest an obstruction further down. — (c) A similar conclusion may be drawn from the fact that in the last stages of a very severe attack of leaf-roll in such varieties as President and Black Skerry practically the only starch to be found in any part of the plant, with the exception of the tubers, is in the leaves. The starch in the leaves occurs principally in the palisade parenchyma and to some extent in those portions of the spongy parenchyma furthest away from the veins. If the failure to translocate the starch from the leaves were due to mechanical obstruction in the phloem it would be natural to expect the starch to accumulate in the stem just above the point where the necrosis is most evident. There are in fact were traces of starch to be found in the stem, principally in the „starch sheath", and no sugar whatever could be detected there. — 11. The view is put forward, based on the results given in pars 9 and 10, that the exhaustion of starch in the leaf in the regions nearer to the vascular bundles and the almost complete absence of starch (or sugar) along the vascular bundles in the stem in the track of movement, is probably to be explained by the fact that all the carbohydrate which can be moved is drawn on and translocated for the most part; that the remaining starch, in the palisade cells principally, is not readily mobile; that (at least in the extreme forms of the disease now being considered) no more carbohydrate can be produced in the leaves owing to previous starch accumulation and the disturbance it caused; and that the plant as a whole is dying of starvation. — 12. In an experiment in which a healthy plant of a variety susceptible to leaf-roll, growing in a flower-pot, was placed for 11 consecutive nights in a chamber at a temperature ranging from 5.5° to 7.2° C., while in the day-time it was exposed to sunlight, no abnormal accumulation of starch in the leaves, and no rolling of the latter, was observed. It is con-

cluded from this experiment that no temperature sufficiently low to be cause of accumulation of starch in the leaves is likely to be experienced at night during the portion of the season when leaf-roll is most conspicuous. — 13. Certain histological differences between plants affected with leaf-roll and healthy plants were discovered or re-investigated. Necrosis of the phloem, found in varying degree in leaf roll, is not confined to that disease, but is also present in another disease of the potato caused possibly by eelworms, and also in plants attacked by Phytophthora infestans, as previously reported by other authors. The cells of the upper epidermis of the leaves of plants affected with leaf-roll also contain more cytoplasm and starch, and nuclei of more normal appearance, than the corresponding cells of healthy plants. This may be due to the fact that such leaves contain an excessive amount of carbohydrate, and it may explain the observation sometimes made that affected plants, if not too severely attacked, remain green longer than healthy ones. The brown spots which generally appear in the course of time on rolled leaves originate in the death of a single cell of the epidermis, this being most frequently a guard-cell. The resulting lesion gradually enlarges and may involve all the subjacent tissues of the mesophyll. — 14. It was found that a Capsid Bug (Calocoris bipunctatus) and a species of Jassid (Typhlocyba Ulmi) can act as carriers of leaf-roll in the field. All the plants resulting from tubers derived from a caged healthy plant on which Capsids, taken from affected plants, were allowed to feed in 1921 developed leaf-roll in 1922; while all those resulting from the caged control plant of 1921 were healthy. The control and the purposely infested plant were originally derived from the 2 halves of a single healthy tuber. The same remarks apply to the experiment with Jassids. — 15. Aphides (Myzus Persicae, Sulzer) feeding on the sprouts of unplanted tubers were also proved to be capable of acting as carriers of leaf-roll in experiments conducted in a manner similar in principle to that just described. No conclusion can yet be drawn from our experiments as to whether Aphides carry mosaic under these conditions. It was also found that Aphides, if present on the sprouts of unplanted tubers, may be carried up with the developing shoots when such tubers are planted and may give rise to the first aphis infection of the foliage. — 16. In the course of experiments extending over 2 years and including potato plants of many varieties immune to wart disease which were affected with leaf-roll or mosaic or a combination of the 2 diseases, no grounds were found for the contention that the presence of these diseases causes a breakdown of immunity to wart-disease in such varieties. Redaktion.

Hollrung, Durch Nematoden hervorgerufene Kartoffelmüdigkeit. (Der Kartoffelb. 1921. Nr. 19.)

Es handelt sich um einen örtlich vereinzelten Fall des Auftretens von Heterodera radicicola Gr. an Kartoffeln. Wurzelanschwellungen fehlen, die ausgebildeten ♀♀ sitzen nicht in, sondern an den Wurzeln. Vorzeitiges Vergilben der Stauden, die Stengel verschwärzen sich, ohne zu vertrocknen. Man setze behufs Vermeidung der Kartoffelmüdigkeit bei allzeitiger Durchsuchung für einige Zeit den Kartoffelbau ganz aus, bei nesterweisem Auftreten durchfeuchte man den Boden mit Formalinwasser (1,5 kg auf 100 l Wasser), führe auf den Boden Ätzkalk und schwefelsaures Ammoniak und bewässere hernach reich; durch das sich entwickelnde Ammoniak-

gas werden die Nematoden getötet. Namentlich die Quecke halte man unter den Unkrautpflanzen fern. Matouschek (Wien).

Feytaud, J., Le doryphore de la pomme de terre (Leptinotarsa decemlineata) dans la Gironde. (Compt. Rend. Acad. d'Agricult. de France. T. 8. 1922. p. 705—709.)

Der im Juni 1922 entdeckte Befall durch den Coloradokäfer umfaßte 250 qkm; die Tiere hatten teilweise fast das ganze Kraut vernichtet. Die Bekämpfung erfolgte durch Bespritzung mit Bordeauxbrühe unter Zusatz von Bleiarseniat. Redaktion.

Friederichs, K., Was ist „Silpha atrata"? (Ztschr. f. angew. Entomol. Bd. 8. 1922. S. 182—183.)

Die meist als „Silpha atrata" bezeichneten schädlichen Aaskäfer der Rübe gehören zu folgenden Arten: Blitophaga opaca L., Bl. undulata Müll. (= reticulata F.) und Silpha obscura L. Hierbei ist es dahingestellt, in welchem Umfange die letztgenannte Art daran beteiligt ist. Ob S. nigrita und Thanatophilus rugosus ausnahmsweise daran beteiligt sein können, bedarf der Aufklärung.

Matouschek (Wien).

Krankheiten der Zierpflanzen.

Hartner, K., Neue Wege bei der Bekämpfung des Asternsterbens. (Erfurt. Führer i. Obst- u. Gartenb. Jahrg. 23. 1923. S. 332—333.)

Es gelang dem Verf., das Asternsterben ganz aufzuhalten durch folgende Mittel: ½ stdig. Beizung der Samen mit Uspulunlösung, 25 g auf 10 l Wasser, Desinfektion der Erde im Zuchtkasten mit doppelt so starker Lösung und wiederholtes Begießen der Freilandbeete vor dem Auspflanzen mit 0,5 proz. Lösung. In Kontrollbeeten entstand großer Schaden.

Matouschek (Wien).

Nangerom, G. L., Un oidio delle Cinerarie. (Riv. Patolog. Veget. Pavia. An. 12. 1922. p. 85—86.)

Im botanischen Garten zu Pavia trat auf Blättern einer Cineraria ein Oidium schädigend auf. Matouschek (Wien).

Schmidt, D., Die Maiblumenmade. (Möllers Dtsch. Gärtnerztg. 1924. S. 36.)

Siedentopf, Gust., Nochmals die Maiblumenmade. (Ebenda. Nr. 7. S. 54.)

Bei feldmäßigem Anbau der Maiblume werden die Keime wohl hinter dem Pfluge gelegt, Verf. pflanzte 8 Reihen auf 160 cm breite Beete. Mit einem Spaten bog er die Erde der Reihen auseinander und die Keime hinein; die offenen Rillen mit den Keimen in ihnen wurden mit Sand ausgefüllt — die Made ist verschwunden. — Siedentopf teilt folgendes sehr erfolgreicher Mittel mit: Der Abendflug des Käfers dauert ½ Std. Kinder mit Netzen und Lampions wurden aufgestellt, die Käfer fliegen gegen das Licht und werden zu Tausenden gefangen. Das Verfahren wurde das nächste Jahr wiederholt. Die Larve schadet auch den Primeln, Cinerarien, Dahlien, Malven usw. Matouschek (Wien).

Zimmermann, Friedr., Dvě choroby skleníkových karafiátů. [Zwei Krankheiten der Nelken in Gewächshäusern.] (Ochrana rostlin. Prag. Jahrg. 4. 1924. p. 8—10, 3 Fig.)

In der Gärtnerei „Hortensia" zu Nešvice (čechoslov. Rep.) züchtet man in Glashäusern französische Nelken. Fusarium dianthi Prillh. et Delacr. befällt vor allem die Wurzeln (Figur), die Pflanzen gehen ein, die Konidien entwickeln sich meist auf den abgestorbenen Stengeln nächst dem Wurzelhals, wo man die rosaroten Myzelien des Pilzes bemerkt. Infektion an den Stellen, wo die Ableger abgeschnitten wurden. Die Kultur des Fusarium auf Agar mit dem Nelkendekokt ergab etwas kleinere Konidienlager als in der Natur beobachtet. Zugleich erzeugte die Larve der Fliege Hylemyia carolisi Meig. dadurch Schäden, daß sie den Ausläufer der Nelken anfrißt, nie die Wurzeln. — Die 2. Erkrankung der Nelken besteht in folgendem: Auf den durch Ausläufer gebildeten neuen Stöcken vertrocknen die Knospen in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien. Ursache: Alternaria brassicae (Berk.) Sacc. n. var. dianthi. Die Sporen keimen auf Agar mit Nelkendekokt bald zu gewundenen Myzelfäden (Figuren). Nach A. Blattny erschienen ähnliche Erkrankungen in Ostböhmen auch. In allen Fällen sind die Schäden bedeutend.

Matouschek (Wien).

Ciferri, R., Sur di un cancro del „Ficus elastica". (Riv. Patolog. veget. An. 12. Pavia 1923. p. 85—90, 2 Fig.)

Ein schönes Exemplar von Ficus elastica in der Prov. Turin zeigt am Stamme einen länglichen, krebsartigen Riß, an dem sich Fruchtkörper der neuen Tubercularie Volutella Petrii zeigten. Dieser Pilz ist, wie Beobachtungen zeigen, auch die Ursache des Krebses.

Matouschek (Wien).

Ferraris, T., et **Ciferri, R.**, La Mucédinée Botrytis vulgaris sur les Liliacées ornementales Funkia ovata et F. subcordata et dans sa forme larvée sur les rosiers en Italie. (Bull. Mens. Renseign. Agric. Malad. Plant. An. 13. 1922. p. 812—813.)

Das Myzel des Pilzes durchdringt die Gewebe der Funkia, der Schädling kommt auch auf Rosen vor. Bespritzungen mit 1—2% Kalziumbisulfit oder Bestäubung mit 20 proz. Kalk oder Alaun nützen.

Matouschek (Wien).

Feytaud, J., Sur une apparition d'Icerya purchasi dans un jardin d'Arcachon. (Rev. Zool. Agric. Appliq. An. 22. 1923. p. 196—201, 2 Fig.)

Der erste Nachweis des genannten Schadinsekts für das Depart. Gironde: In Arcachon wurde es auf Mimosa Baileyana, M. decurrens und Rosmarinus officinalis gefunden.

Matouschek (Wien).

Friederichs, K., Spinnfüßler (Embiiden) als Orchideenschädlinge. (Anzeiger f. Schädlingskde. Jahrg. 1. 1925. S. 43—44, mit 1 Textabb.)

Die Spinnfüßler legen ihre Gespinste auf und in Baumrinden an und nähren sich im allgemeinen von der Rinde und anderer abgestorbener Substanz, greifen aber auch die Wurzeln der an den Bäumen sitzenden Orchideen an, deren Wurzeln sie zerstören, vermutlich angelockt durch die in diesen lebenden Pilze. Auch kultivierte, an Rindenstücken gezogene Orchi-

deen werden oft so beschädigt, daß sie nicht mehr blühen, und zwar durch Oligotoma vosseleri Krauss und O. saundersi Westw.

Die das Tageslicht scheuenden Embiiden ziehen sich bei Störungen in ihre Schlupfwinkel in der Erde oder der Rinde zurück, verraten sich aber durch ihre Gespinste. Auf 1 Baum sind oft Gespinste verschiedener Arten vorhanden. Zu ihrer Bekämpfung ratet Verf., das Bestreichen der Unterlage mit ca. 5% Carbolineum plantarium zu bestreichen, das auch abschreckend wirken würde. Redaktion.

Biers, P. M., Le Polyporus (Ungulina) Inzengae De Not., parasite en France du peuplier. (Bull. Soc. Pathol. végét. de France. T. 4. 1922. p. 166—168.)

Bei Pare St. Maur (Seine) wurden durch den genannten Pilz einige Schwarzpappeln im Laufe der Jahre total zerstört.

Matouschek (Wien).

Pape, H., Über eine Blatterkrankung bei Primula obconica Hance. (Angew. Bot. Bd. 6. 1924. S. 255—275, 2 Fig., 2 Taf.)

In Darmstadt, Gotha und Berlin zeigten die Blätter, oft auch die jüngsten, gelbliche, gelbgrünliche oder weiße, 0,5—2 mm große, scharfbegrenzte Flecke von unregelmäßiger Gestalt; oft erkennt man diese erst bei durchfallendem Licht und sie liegen in den von den feinen Blattadern letzter Ordnung begrenzten Feldern. Auf der Blattunterseite war an den Flecken das Blattgewebe etwas eingesunken. In den grünlichgelben Flecken ist das Schwammparenchym, in den lichteren auch noch das Palisadengewebe abgestorben, obere und untere Blattepidermis unversehrt. Gefäßbündel stets normal. Pflanzliche und tierische Schädlinge fehlen sicher. In vorbildlich exakter Weise ist Verf. nun den möglichen Ursachen dieser Erkrankung nicht parasitärer Art nachgegangen: Schädliche Bestandteile der Erdmischung, Kälte usw. Als sichere Ursache wurden SO_2-haltige Gase festgestellt, die von den schadhaften oder schlecht bedienten Heizkesseln in den Treibhäusern ausgingen. Die Tafeln (Photogramme) zeigen die neue Erkrankung sehr schön. Matouschek (Wien).

Roberts, J. W., Phyllosticta congesta, deutéromycète nuisible à Prunus triflora en Géorgie. (Bull. Mens. Rens. Agric. Malad. An. 13. 1922. p. 441—442.)

Ein Bericht über die Schädigungen an Blättern und Früchten der Prunus triflora Roxbg. („japanese plum“) durch den isolierten und beschriebenen Pilz Phyllosticta congesta Heald et Wolf in Georgien.

Matouschek (Wien).

Kaufman, C. H., et Kerber, H. M., A study of the white heart-rot of locust, caused by Trametes robiniophila. (Amer. Journ. of Bot. Vol. 9. 1922. p. 493—508, 3 Fig.)

Im südlichen Michigan verursacht die genannte Polyporee auf Robinia Pseudo-Acacia eine Stammkrankheit. An dem Stammumfange eine schwarze Partie unterhalb der Rinde, dann folgt eine geringer zerstörte Schichte. Die Hyphen lösen die Zellwände auf.

Matouschek (Wien).

Brèthes, J., Sur un Diptère mineur des feuilles de Salvia splendens et deux Hyménoptères ses parasites. (Rev. Zool. Agric. Appliq. An. 22. 1923. p. 153—158, 2 Fig.)

Phytomyxa platensis n. sp. (Diptere) miniert stark in der Zierpflanze Salvia splendens in Buenos Aires. Zu 90% ist das Schadinsekt parasitiert durch die beiden neuen Hymenopteren Phytomyzophaga albipes und Paarcrias phytomyzae.
Matouschek (Wien).

Höstermann, G., Eine Botrytis-Erkrankung an Tulpenblüten. (Angew. Bot. Bd. 6. 1924. S. 39—40.)

Auf den weißrot gestreiften Perigonblättern einer aus Holland stammenden Tulpe bemerkte Verf. bei Berlin viele kleine (½—1 mm), rundliche, durchscheinende Flecken. In der Feuchtkammer entstanden Sklerotien, deren Schicksal unbekannt ist, da ob des großen Schadens (viele Tausende Tulpen mußten billigst verkauft oder vernichtet werden) die Tulpenzucht aufgelassen ward. Man kann sich den Befall durch die Botrytis (sp. n.?) so vorstellen: Infektion des Perigons durch die Pilzsporen oder durch die Konidien der in der Erde liegenden Sklerotien. Alte Erde darf als Treiberde nicht verwendet werden. Matouschek (Wien).

Teratologie.

Guillaumin, A., Notules tératologiques. I. (Bull. Soc. Bot. France. T. 70. 1923. p. 517—519.)

Es werden beschrieben Blütenanomalien bei Streptocarpus Roxii Ldl., Campanula pyraversi Cay., Iris des jardins, Anemone fulgens J. G.; Bemerkung zur Vielblütigkeit der Tulpen.
Matouschek (Wien).

Guillaumin, A., Notules tératologiques. II. (Bull. Soc. Bot. France. T. 70. 1923. p. 850—851, 1 Fig.)

Eine monströse Blüte von Cypripedium × Crossianum Rchb. var. superbum wird beschrieben. Das entworfene Diagramm zeigt völlige Verlagerung der einzelnen Blütenbestandteile.
Matouschek (Wien).

Bachmann, E., Adventivsprossung im Innern eines Cladoniafruchtstieles. (Ber. Dtsch. Bot. Ges. Bd. 42. 1924. S. 87—94, 1 Fig.)

Nach innen durchbrechende Adventivbildungen sind an den genannten Fruchtstielen sehr selten. Der Sproß wächst in diesem Falle in der zentralen Höhle des Stammes empor, es umgeben sich 2 Fruchtstiele konzentrisch. Dieser Fall ist beobachtet bei Zerlegung einer zu feuchten, endständigen Pilzgalle von Cl. cornuta (L.) aus Uppland. Dieser, von der Außenwelt abgeschlossene Cladonia-Sproß bringt aus sich selbst heraus keine Gonidien hervor, daher ist die Krabbesche Ansicht, die Gonidienbekleidung aller Cladoniapodetien stammen von angeflogenen Algenzellen oder Soredien her, richtig. Vielleicht unter dem Einfluß des Gallenpilzes kann im obigen Falle das Innenmark einem Seitensproß den Ursprung geben. Matouschek (Wien).

Browne, Isabel M. O., Anomalous traces in the cone of Equisetum maximum Lam. (Ann. of Bot. Vol. 3. 1923. p. 595—604.)

Beschreibung einiger Fälle, in denen das Protoxylem der Sporangiophoren nur bis zum Metaxylem der Achse vordringt oder in deren Rinde blind endigt. Das zugehörige Protophloëm kann noch in Verbindung mit den entsprechenden Achsensträngen treten. Matouschek (Wien).

Daniel, Lucien, Hérédité d'un caractère acquis par greffe chez le topinambur. (Compt. Rend. Acad. Scienc. Paris. T. 177. 1923. p. 1449—1452.)

Es traten nach Propfung von Topinambur auf Sonnenblumen Luftknollen auf, die sonst nie auftreten. Die Samen der gepfropften Pflanzen lieferte eine sehr variierende Nachkommenschaft: einige bildeten wieder Luftknollen; daher eine durch die Pfropfung erworbene und erblich gewordene Eigenschaft. (Matouschek (Wien).

Westermeier, Kurt, Ährchenbildungen bei luxurierender Gerste. (Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzenzüchtg. [Tetschen a. Elbe.] Jahrg. 2. 1924. S. 28—30.)

Bei Heydenreichs Goldthorpegerste bemerkte Verf. zu Oberweimar (Thür.) ein- und mehrfache Abzweigung von Nebenspindeln von der Ährenhauptachse in verschieden starkem Grade. Dieses Luxurieren verhindert die gleichmäßige Kornausbildung, erzeugt eine schlechtere Korn-Qualität und anderseits hält sich die Feuchtigkeit des Regens lang in dem Knie von Haupt- und Nebenspindel, was bei reifen Körnern zur Keimung in der Ähre führt. Verf. stellt 2 ganz verschiedene Arten des Luxurierens auf: 1. Die Hauptachse verästelt sich immer im unteren Drittel der Ähre. Treten mehrere Nebenspindeln auf, so folgen sie von einem Spindelabsatz zum anderen geschlossen oder sie sind durch ein oder mehrere normale Absätze unterbrochen. Entstehung dieser häufigeren Art: Die Basalborste entwickelt sich zu einem tauben Blütchen. Bestand die Nebenspindel schon aus einigen wenigen Spindelabsätzen, so war der unterste Absatz durch einen runden Querschnitt noch deutlich als Basalborste zu unterscheiden, während die anderen Glieder mit zunehmender Entfernung von der Abzweigstelle immer mehr den flachen Bau der Normalspindel annahmen. Nur wo die Nebenspindel länger war, hatte sich der genannte Querschnitt der Borste fast ganz in einen flachgedrückten umgewandelt. 2. Anhäufung von Ährchen auf einem einzigen Spindelabsatz; auch nur am unteren Ährendrittel auftretend, sie kann sich auf nur einem oder mehreren Absätzen entwickeln und ebenso können die entsprechenden Spindelabsätze direkt oder durch normale unterbrochen aufeinander folgen. Ursache: Die zwei Spelzen des mittleren Ährchens, die sich so verändern, daß jede zu einem normalen Ährchen wird, das dann besteht aus einem tauben oder auch mitunter ein Krümmerkorn tragendem Ährchen mit Basalborste und den zwei zugehörigen Ährchenspelzen. Die Spelzen der sekundären Ährchen können sich wieder umwandeln. Greift diese Art des Luxurierens auch auf seitliche Ährchen über, so bilden sie gleichzeitig ein Korn mit aus. — Es gibt aber auch andere, recht komplizierte Fälle, die vorläufig nicht analysiert bzw. begründet werden konnten. Matouschek (Wien).

Sesar, Max, Beobachtungen über eine Mohnfasziation. (Natur. Jahrg. 14. 1923. S. 126—127, 2 Fig.)

Sehr starke Fasziation des Stengels mit Drehung und Abnormitäten in der Blüte bei Papaver orientale. Matouschek (Wien).

Werth, E., Zum Verständnis des Bestäubungsmechanismus der Kartoffelblüte. (Angew. Botan. Bd. 6. 1924. S. 141—151, 1 Taf.)

Uns interessieren hier nur die teratologischen Erscheinungen in der Blüte, die auf der Abschwächung der Sexualität beruhen. Es fehlt eine Trennung der beiden innersten Blütenkreise und damit auch eine klare Scheidung der Geschlechtstendenzen dieser Kreise. Ein normales Samenknospen besitzendes Ovarium ist vorhanden, aber es sind zu einem synkarpen Gynäceum verbunden die 2 Karpelle und noch 3 Staubblätter; die anderen 2 sind zu griffel- oder narbenartigen Gebilden ausgewachsen (Figuren).

Matouschek (Wien).

Busnon, P., Dichotomie foliaire chez le Gui (Viscum album L.). (Compt. Rend. Acad. d. Scienc. Paris. T. 178. 1924. p. 1305—1307.)

Bei männlichen Pflanzen der gewöhnlichen Mistel bemerkte Verf. vielerlei Übergänge zwischen Normalblättern und bis zum Grund gegabelten. Teilt sich ein Dichotom, so entsteht ein trimerer, teilen sich beide, ein tetramerer Wirtel (Quirl). Statt 1 können auch 2 Achselknospen an der Basis des Gabelblattes auftreten. Verf. meint, daß die Gegenwart zweier gleichwertiger Leitbündel in den Keimblättern von Monokotylen durch die Tendenz der Gabelung erklärbar ist. Auch bei den Blättern der Angiospermen spielt Meristembildung eine wichtige Rolle, so daß öfters 2 statt 1 Organ entstehen. Matouschek (Wien).

Demerec, M., Inheritance of white seedlings in maize. (Genetics. V. 8. 1923. p. 561—593.)

Bei vielen Maisstämmen traten weiße, chlorophyllose Keimlinge auf; die faktorielle Bearbeitung dieser Erscheinung ist schwer, da ja die des Chlorophylls entblößten Keimlinge lebensunfähig sind. Man kann nur heterozygotische Formen benutzen, die bei Selbstbestäubung weiße Keimlinge abspalten. Verf. kreuzte solche Pflanzen- und nur 3 F_1-Generationen enthielten weiße Keimlinge, ein Zeichen, daß die Zahl der verschiedenen Faktoren, die alle Chlorophyllosigkeit veranlassen, eine sehr große sein muß. 9 dieser Faktoren isolierte Verf., 3 waren einfache und rezessive, 2 andere sind Doppelgene. Matouschek (Wien).

Anderson, E. G., Maternal inheritance of chlorophyll in maize. (Bot. Gazette. Vol. 76. 1923. p. 411—418.)

Ein spontanes Auftreten von weißgrün gestreiften Maispflanzen in einer Zucht, deren Exemplare frei von Chlorophyllanomalien waren. Dieser Chlorophyllcharakter wird nur durch die Mutter übertragen. Sonderbarerweise geben selbst- und kreuzbestäubte Pflanzen dieser Spontanmutation grüne, gestreifte und farblose Keimpflanzen; die Verteilung der die 3 Keimlingsarten liefernden Samen am Kolben ist eine bestimmte: Samen, die reingrüne und reinfarblose Keimlinge liefern, nehmen am Kolben ein bestimmtes, größeres Areal ein; Körner, die gestreiftblättrige Keimpflanzen liefern, liegen an den Rändern der eben erwähnten Areale.

Matouschek (Wien).

Holbert, J., and other authors, Early vigor of maize plants and yield of grain as influenced by the cornroot-, stalk- and ear diseases. (Journ. of Agric. Res. Vol. 23. 1923. p. 583—629; 7 plat., 20 diagr.)

Im Keimapparat als gesund und als krank (Giberella, Fusarium, Diplodia) erscheinende Keimlinge pflanzte man aus; letztere

wuchsen langsamer in Höhe und Dicke, lieferten geringere Körnerernte und nicht normale Kolben. Die Höhe, 25 Tage nach dem Auspflanzen, erwies sich als ± korrelativ mit der Höhe der Körnerernte.

Matouschek (Wien).

Lindstrom, E., Endosperm defects: sweet defective and flint defective. (The Journ. of Heredity. Vol. 14. 1923. p. 127—135, 4 Fig.)

Bei der Süßmaissorte „Golden Bantam" wurde unvollkommene Entwicklung (U. E.) des Endosperms in einer Inzestzucht mit Selbstbefruchtung gefunden. U. E. erwies sich bei Bastardierung als rezessiv. In der 3. Generation einer Inzestzucht mit Selbstbefruchtung bei der obigen Sorte wurde U. E. spontan aufgetaucht, gesehen. Bei „Flintmais" wurde in einer solchen Inzestzucht bei einer gelbsamigen Form auch U. E. des Endosperms festgestellt, deren Anlage mit der zur Bildung weißer Keimlinge verkoppelt war. So wie die Ausbildung des Chlorophylls von einer Zahl von Anlagen beeinflußt wird, so ist dies auch bei der Ausbildung des Endosperms der Fall.

Matouschek (Wien).

Kempton, J., Heritable characters of maize Branched ears. (The Journ. of Heredity. Vol. 14. 1923. p. 243—251, 5 Fig.)

Die Verzweigung der Maiskolben, bei der von der Basis des Hauptkolbens mehrere Seitenkolben abgehen, ward auf Vererbung geprüft. 4 Generationen mit Selbst- bzw. Nachbarbefruchtung konnten, im Gegensatz zu anderen Mißbildungen, die erwähnte nicht zu voller Vererbung bringen und nicht die Erbzahl steigern.

Matouschek (Wien).

Gallen.

Houard, C., Les collections cécidologiques du laboratoire d'entomologie du Múseum d'histoire naturelle de Paris. L'Herbier de Galles de Maxime Cornu. (Marcellia. Vol. 19. 1920. [1922.] p. 47—57.)

Cornu sammelte Gallen um Romorantin, Villeherviers, Neaufles-Saint-Martin, Bézu-Saint-Eloi. Viele sind interessant und selten, doch durch Verf. schon früher in seinen grundlegenden Werken bekannt gemacht worden. Neu ist eine Knospengalle auf Populus balsamifera aus Turkestan.

Matouschek (Wien).

Houard, C., Les collections cécidologiques du laboratoire d'entomologie du Muséum d'histoire naturelle de Paris: L'herbier de Galles de **C. Houard.** (Marcellia. Vol. 18. 1919. [1922.] p. 3—189.)

Bearbeitung von etwa 1000 vom Verf. gesammelter Gallen und von 1000 solcher, gesammelt von den Damen Deleporte und J. Lamoureux de Freyssenet, alle aufbewahrt im oben genannten Museum. Sie stammen meist aus Frankreich, Korsika, Algier und Tunis, doch auch aus anderen Ländern. Die Aufzählung erfolgt geordnet nach den Erzeugen: Hymenopteren, Dipteren, Hemipteren, Lepidopteren, Coleopteren, Thysanopteren, durch unbestimmbare Insekten, Milben, Anguilluliden, durch Pilze, zuletzt Gallen auf unbestimmbaren Pflanzenarten. Da die Gallen stets genau beschrieben werden und kritische Bemerkungen nicht fehlen, ist vorliegende Abhandlung eine wahre Fundgrube für Gallenforscher.

Matouschek (Wien).

Priessner, H., A. Dampfs Aegypten-Ausbeute: Thysanoptera. (Entomol. Mitteil. Bd. 12. 1923. S. 63—66, 115—121 Fig.)

Dampf sammelte um Madi-Camp, Suez und Heluan. Neue Arten sind:

Anaphothrips antilope in einer sparrigen, blattlosen, gelbblühenden Komposite und in Alhagi camelorum, wo überall auch Frankliniella dampfi n. sp. gefunden ward, Thrips microcephalus in Blüten der erwähnten Komposite, Liophloeothrips (?) acaciae erzeugt folgende Cecidium auf Acacia nilotica: Oberste Doppelfiederblättchen bis zur Unkenntnis verkürzt und zusammengerollt. In den Räumen viele Larven und auch Imagines. — Dazu andere, auch blütenbewohnende bekannte Arten.

Matouschek (Wien).

Houard, C., Les collections cécidologiques du laboratoire d'entomologie du Muséum d'histoire naturelle de Paris: Cécidies récoltées au Maroc par C. J. Pitard. (Marcellia. Vol. 19. 1920, f. 4/6, pubblic. aprile 1923, p. 86—117, 2 planch.)

Die interessantesten Gallen aus Marokko sind:

Stipa tortilis, langgestielte Gallen in der Infloreszenz, erzeugt durch Isosoma stipae Stef.; Cynodon dactylon, terminale Stengelgalle erzeugt durch Orseolia cynodontis; Melilotus sulcata, mehrkammrige Stengelgalle, Cecidomyiden; Sherardia arvensis, terminale Stengelgalle, Eriophyide oder Cecidomyide; Phillyrea media, Blattgalle, Braueriella phillyreae; Urospermum Dalechampi, Galle in der Achse der Infloreszenz, Timaspis urospermi Kffr.; Salsola vermiculata, verschiedene Cecidomyidengallen; Deverra scoparia, seeigelartige Gallen, aus vielen Brakteen bestehend, am Stengel; Cecidomyide; Heliotropium erosum, Insektengalle am Grunde der Stengelverzweigungen; Atriplex parvifolia, Galle am Ende der Stengelchen, zottig; Asphondylia punica; Clematis cirrhosa, deformierte Blätter durch Epitrimerus heterogaster; Scabiosa maritima, Eriophidengalle am Blatte; Origanum compactum, deformierte Infloreszenzen durch Oligotrophus origani Tav.; Celsia betonicaefolia, viele epiphylle Gallen, Eriophyide; Calamintha baltica, Knospengalle, Cecidomyide; Astragalus cruciatus, Cynipidengallen am unteren Stengelteile; Haloxylon articulatum, kleine wollige Eriophyidengallen auf Zweigen; Savignya longistyla, Blütengalle, Cecidomyide; Scabiosa rutaefolia, Eriophyidengalle auf dem Blatte. — Dazu einige Deformationen, durch Pilze hervorgerufen: Cystopus candidus. Lév überfällt in Marokko Coronopus Ruellii All., Senebiera coronopus Poir. und Rapistrum rugosum All., durchwegs Cruciferen. Auf Tetragonolobus siliquosus Rth. bringt ein Pilz kleine braune Punkte auf den Rändern des Blattes, auf Plantago serraria ein anderer Pilz (ebenfalls unbestimmbar) auf beiden Seiten des Blattrandes bräunliche Wärzchen hervor. Cystopus tragopogonis (Lév.) Schröt. bildet auf Phagnalon saxatile Cass. runde Pusteln auf der Blattoberseite. — Deformationen unbekannten Ursprungs (teratologische Fälle): Rapistrum sp. — verkürzte Infloreszenzen mit fast sphärischen Blütenanhäufungen; Muricaria prostrata Desf. — die blütentragenden Trauben teilweise steril; Linum tenue Desf. — Stengel fasziiert, oben mit Blütenanhäufungen; Lythrum Graefferi Ten. — deformierte Infloreszenz; Scrophularia frutescens L. — Infloreszenzachse fasziiert, oben mit Blütenanhäufung; Plantago maior — verkümmerter Blütenstand; Spitzelia coronopifolia Sch. Bip. — Blütenstandachse kurz geblieben, fasziiert, am Ende mit verdickten Köpfchen; Calendula maroccana Ball. — die abnormen Körbchen zeigen deutliche Prolifikation.

Matouschek (Wien).

Docters van Leeuwen, W., Contribution to the knowledge of the insectgalls of Siam. (Journ. Siam Soc. Vol. 15. Pt. 1. Bangkok 1922. p. 44—65, 14 fig.)

Verf. sammelte im Gebiete 37 Cecidien, von denen 22 schon aus Insulindien bekannt sind. Er fand sie meist an lichten Gebüschen, also waren

Milbengallen zu erwarten, was auch zutraf, da unter den 37 Stück 19 dazu gehörten und zwar 7 von neuen, 12 von schon bekannten Eriophyiden. Die übrigen verteilten sich auf Thysanopteren, Dipteren, Lepidopteren, Psylliden und Aphiden. Matouschek (Wien).

Houard, C., Les Zoocécidies des plantes d'Afrique, d'Asie et d'Océanie. Description des galles, illustration, bibliographie détaillée, répartion géographique. Index bibliographique. 1909 figs. dans le texte, 4 portraits. Pt. I. Cryptogames, Gymnospermes, Monocotylédones, Dicotylédones (1. pt.), No. 1—1806. 497 pp. Pt. II. Dicotyledones (2. pt.), index bibliographique. No. 1807—3193. p. 498—1056. Paris (Hermann) 1922. [1923.]

Der neue, mit großem Fleiße ausgearbeitete Katalog behandelt Asien, Afrika und Ozeanien. Er ist mit dem 3 bändigen Kataloge der „Zoocécidies des Plantes d'Europe et du Bassin du Mediterranée" (Paris 1908—1913) das einzige große Nachschlagewerk über Zoocecidien, das existiert. Im vorliegenden Kataloge erfahren wir den Gallenreichtum bei den Casuarinaceae, Moraceae, Chenopodiaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Anacardiaceae, Sapindaceae, Myrtaceae, Verbenaceae, Rubiaceae. Auch für die genannten Gebiete gelten die folgenden Familien, wie in Europa, für sehr gallenreich: Salicaceae, Fagaceae, Cruciferae, Rosaceae, Leguminosae, Compositae. Wie in Europa, so herrschen auch da folgende Tiergruppen als recht häufige Gallenerzeuger: Cucculioniden, Cynipiden, Cecidomyiden; Lepidopteren sind in den 3 Gebieten aber häufiger vertreten, die Thysanopteren gar zu 53 Arten. Nematoden und Milben sind durch die gleichen Genera vertreten, wie in Europa; das Rotator Notommata auf Vaucheria erscheint auch in Afrika. Sehr interessant sind die auf Eucalyptus vorkommenden Gallen von Brachysceliden (Schmetterl.). Im Text sehr viele Originalabbildungen von Gallen, von denen 3293 im ganzen beschrieben sind. Bibliographie 85 Seiten. W. Froggatt, C. Sasaki, A. Trotter und J. S. Tavares sind porträtiert.

Matouschek (Wien).

Němec, B., Untersuchungen über Eriophyidengallen. (Studies f. the Plant Physiolog. Laboratory of Charles Univers. Prague. Vol. 2. 1924. [1925.] p. 47—94, w. 3 plat.)

I. Über die Galle von Eriophyes Thomasi: Triebspitzengalle an Thymus Serpyllum L., die als dichter, endständiger Blattschopf von kugliger oder ovaler Gestalt und stark verfilzt erscheinen. Sie bestehen aus zahlreichen Blättern, welche durch Stauung der Stengelglieder dicht beieinander stehen geblieben sind und die Knospenlage behalten. Niemals fanden sich die Milben zwischen den Haaren oder an den behaarten Stellen, sondern nur an haarlosen. Am häufigsten sind sie an den inneren, noch unentwickelten Blättern und an der Achse, vermeiden aber die jüngsten Knospenteile. Die äußersten Zellschichten enthalten reichliches Zytoplasma, sind häufig in Teilung begriffen und machen den Eindruck von meristematischen Zellen, die teilweise als Kallusgewebe anzusprechen sind. Überall, wo die Parasiten dem Wirtsgewebe anliegen, ist die Oberfläche mit geschrumpften Zellresten bedeckt, oder derartige Zellreste liegen einzeln oder zu mehreren zwischen unversehrten Oberflächenzellen; sie sind unter dem Einflusse der Parasiten abgestorben. Hierauf teilen sich die in der Nachbar-

schaft der Verwundung befindlichen Zellen. Um einfache Verwundungsfolgen und Wundheilung handelt es sich aber dabei nicht, obgleich die Folgen der Wundheilung mitspielen. [Näheres s. Orig.!] Daß so viele Zellen an der Oberfläche der jüngeren Blätter und Internodien in der Galle absterben, ist auf die Tätigkeit der Milben zurückzuführen, wie Verf. eingehend schildert, desgl. die Vorgänge an der Saugstelle der Galle und die Entstehung der kallusartigen, pseudoparenchymatischen Gewebe.

Weiter beschreibt Verf. folgende Gallen, auf deren Einzelheiten hier nicht eingegangen werden kann: II. Die Galle von Eriophyes padi auf Prunus spinosa, domestica, insititia an den Mittelnerven, bei Pr. padus aber an der ganzen Blattfläche zerstreut. — III. Galle von Eriophyes tetratrichus, Er. tiliae und Phyllocoptes setiger. — IV. Gallen von Eriophyes galii, Er. tetanothrix, truncatus und tristriatus auf Galium Mollugo, Salix purpurea und wohl an der S. alba, Juglans regia. Redaktion.

Lehmann, Alfred, Über Knospengallmilben und deren Vorkommen in der Umgebung von Zwickau. (Ber. d. Ver. f. Naturkunde zu Zwickau i. Sachsen über die Zeit v. 30./5. 1912—30./5. 1923. Zwickau 1923. S. 5—7.)

Um Zwickau leidet Syringa sehr durch Eriphyes Löwi Nal.: Internodien stark verkürzt, Zweige zeigen daher ein hexenbesenartiges Gebilde. E. ribis Nal. befällt die rote- und Alpenjohannisbeere, besonders aber die schwarze. Hier zeigt sich folgendes: Die befallenen Blütenknospen sind kugelrund, so daß sie den Eindruck von Blattknospen machen. Doch entwickeln sie sich nicht weiter und sterben bald ab. Im Frühjahre beherbergen sie viele Milben, die die jungen Blüten und Blätter befallen, um sich später in die Knospen der jungen Triebe zu begeben, die recht anschwellen. In einem Falle wurde auch ein Stachelbeerstrauch befallen. Gegenmittel: Ausrodung wirklich aller befallenen Sträucher, die zu verbrennen sind. — Verf. macht auch auf jene Fälle aufmerksam, wo Gallenmilben Blüten befallen, es kommt zu gefüllten Blüten. Vergrünungen sind auch manchmal auf Rechnung dieser Tierchen zu setzen, z. B. die Vergrünung der Himbeere im Gebiete. Letztere sollten genauer noch untersucht werden. Matouschek (Wien).

Karny, H. H., On two tubulifera inhabiting Acacia Galls in Egypt. (Bullet. Soc. Roy. Entomolog. d'Egypte. 1922. [1923.] p. 127—132.)

Auf ein und demselben Baume der Acacia arabica erzeugen fast ganz gleiche Gallen die Thysanopteren Gynaikothrips ebneri Karny und G. williamsi n. sp. Matouschek (Wien).

Jablonowski, J., Über Luzernengallen. (Anzeiger f. Schädlingskde. Jahrg. 1. 1925. S. 61—62.)

Es handelt sich um die Asphondylia Miki Wachtl, welche Galle Wachtl 1880 beschrieben und Verf. auf Medicago falcata im August 1924 in Kompolt, Komitat Haves in Ungarn, beobachtet hat. Einige Gallen hatten nur je 1 Einwohner, eine Diplosis-Puppe, andere aber mehrere Chalcididenlarven und -puppen, die zu den Eulophinen und Eurytominen gehörten.

Am 4. August fanden sich nur Gallen mit Asphondylia-Puppen. Einige waren schon leer, andere aber enthielten Hyperparasiten der Asphondylia mit einem 0,8—0,9 mm großen Schlupfloche mit derb zickzackigem Rande. In den Gallen fanden sich damals auch einige Klein-Hymenopteren-Larven und Gallmücken, meist im Puppenstadium. Die größten Gallen waren ca. 9 mm lang und 3,5—4 mm dick, wurstartig mit krummem Ende und nahmen etwa ein Achtel der „Schnecke" der Luzerne ein. Auf den einzelnen Triebspitzen sitzen oft 5—6, oft aber auch 15—25 Gallen, und zwar bloß auf Pflanzen, welche im letzten Drittel ihrer Blütezeit standen; die anderen waren gänzlich frei davon.

Die aus den Gallen gezüchteten Tiere gehörten zu den Gattungen Clostocerus Westw., Tetrastichus Hall. (Geniocerus), Rago flavovarius N., Aprostaceum und Eurytoma.

Der Schaden, den die Gallmücken an der Luzerne anrichten, ist unbedeutend. Redaktion.

Eckstein, Karl, Die Kiefernadelscheidengallmücke, Diplosis (Cecidomyia) brachyntera Schwaegr. (Anzeiger f. Schädlingskde. Jahrg. 1. 1925. S. 55—57.)

Wiedergabe der vom Verf. 1823 veröffentlichten Studien: „Die Kiefer und ihre tierischen Schädlinge". Berlin (P. Parey).

Larve beinlos, findet sich im Juni oder Juli in der Galle, ist erst weiß und färbt sich später rotgelb und unterscheidet sich von der Larve Cecidomyia pini durch Mangel deutlicher Warzen und durch rückwärts gerichtete Hautdörnchen. — Weibchen schwärmt im Mai und belegt mit ihren Eiern die jungen Kieferntriebe, und zwar genau zwischen die beiden noch winzigen Nadeln eines Paares. Diese Nadeln verwachsen an ihrer in der Nadelhülle verborgenen Basis 2—3 mm vollständig miteinander und werden an der Verwachsungsstelle härter. In dieser Galle, die als Hohlraum nur den Zwischenraum der beiden Nadeln hat, lebt die Larve, während deren Entwicklung die Nadeln kurz bleiben. Diese sich entwickelnde Larve verursacht gesteigerten Säftezufluß. Diese Säfte verbraucht die wachsende Larve, und die Nadeln hören zu wachsen auf und drehen sich oft um ihre Längsachse. [Näheres s. Orig.!]

Schon im Spätherbst sind einzelne belegte Nadelpaare goldgelb, später mattbraun und sterben ab, so daß der durch die Diplosis brachyntera angerichtete Schaden nun recht sichtbar wird. Die abgestorbenen Nadeln fallen im Herbst, die meisten aber erst im Frühjahr nach und nach ab; manche fallen aber erst im Sommer oder Herbst.

Hat die Diplosis alle Nadeln nahe der Zweigspitze belegt, so vertrocknet diese, oft aber stirbt auch der ganze Zweig ab, wenn durch die Nadelverbildung derselbe verkümmert ist.

Die Larve verläßt die Galle vor der Verwandlung und spinnt sich oft schon unter den Blättern der Nadelscheide in ein weißes Kokon ein, wobei die Nadelscheide weit auseinander getrieben wird und die Scheide buckelartig hervortritt. Redaktion.

Krankheiten und Schädlinge von Tieren.

Caballero, A., Otras especies larvicidas del género Chara. (Bol. R. Soc. Españ. Hist. Nat. Vol. 22. 1922. p. 418—421.)

Chara fragilis und Ch. hispida (also nicht nur Ch. foetida) übt nach Verf. toxisch auf die Larven von Culex, Anophe-

les und Stegomyia ein; Ch. intermedia (?) noch stärker, da Moskitolarven nach 48 Std. abgestorben sind. Nur gesunde Pflanzen sind aktiv, kranke nicht. Die Entdeckung des Verf.s würde die sicherste Methode zur Bekämpfung der so gefährlichen Krankheitsüberträger vorstellen.

Matouschek (Wien).

Johnstone, Jas., Diseases and Parasites of Fishes. (Proc. Transact. Liverpool Biol. Soc. Vol. 36. 1922. p. 286—301, 5 fig.)

Die im Winter 1921/22 in der Nordsee gefangenen Marktfische waren durchgängig in sehr schlechtem Ernährungszustande und vielfach mit Geschwüren bedeckt. In letzteren, sofern offene Wunden bestanden, ließen sich nur zum Teil Bakterien nachweisen; anderseits konnten aber in noch geschlossenen entzündeten Hautbezirken Bakterien nachgewiesen werden. Über die Ursachen der Erscheinung sind nur Vermutungen möglich. — Ein gutartiger Tumor (Fibroma) an der Rückenflosse von *Pleuronectes platessa* und ein Sarcom auf dem Kopfe eines *Gadus aeglefinus* werden beschrieben; letzteres ist von nekrotischen Gewebsmassen erfüllt, die ihren Ausgang vom intermuskulären Bindegewebe zu nehmen scheinen. — Im Peritoneum einer „yellow trout" fanden sich Cysten, die Gebilde enthielten, die wohl als Plerocercoide eines Cestoden zu deuten sind, der seinen normalen Wirt nicht erreichte. — Sporocysten von *Gasterostomum gracilescens* wurden zahlreich in „cockles" (*Cardium*) gefunden. — Bei einem *Merluccius* fanden sich Knorpelwucherungen über den Orbitae; jene und das Knorpelgewebe des Schädels überhaupt waren durchsetzt mit Myxosporidien, vielleicht *Myxobolus esmarkii.*

Becker, Elery R., Observations on the morphology and life cycle of Crithidia Gerridis Patton in the water-strider, Gerris remigis Say. (Journ. of Parasitolog. Vol. 9. 1923. p. 141—152, w. 26 fig.)

Summary and conclusions: 1. The North American water-strider, Gerris remigis, is parasitized by a Chrithidia. The infection rate at Cold Spring Harbor was 20.5 per cent.; in the vicinity of Baltimore, 2.5 per cent. — 2. The infection ranged from extremely light to massive. The parasites occur in the intestine from the first stomach to the rectum. — 3. In the first stomach are found the nectomonads, or free-swimming forms, and the haptomonads, or attached forms. Measurements of 100 nectomonads are tabulated, and the endoplasm and organelles described. The morphology of the haptomonads is essentially that of the nectomonads, except that the formes are shorter and the posterior end is wider and more roundet. — 4. The second stomach, third stomach, and ileum have all the forms in the first stomach, but in smaller numbers. — 5. In the rectum are nectomonads and haptomonads from anterior part of intestine. A very narrow nectomonad with a long flagellum predominates the cysts and encysting forms. — 6. The only process of multiplication observed was binary fission. Redaktion.

Van Es, L., and Martin, H. M., The more important poultry diseases. (Bullet. Univers. of Nebraska College of Agricult. Experim. Stat. Lincoln. 195.) 8°. 71 pp., 14 fig. Lincoln 1923.

Eine wertvolle Übersicht, die in folgende Abschnitte zerfällt: Microbic diseases: Fowl cholera, fowl typhoid, bacillary white diarrhea, tuberculosis, roup, fowl pox and canker, coccidiosis, black head, favus.

Parasitic diseases and parasites: Ectoparasites: Lice, flies, gnats, mosquitoes, bedbugs, and fleas, the mites (Acarina) [Red mite, the harvest mite oc chigger, the mite causing scaly-leg, the depluming mite, the air-sac mite, the flesh-mite]. Endoparasites: The flukeworms, the tapeworms: Hymenolepis carioca, Choanotaenia infundibuliformis, Davainea tetragona and D. cesticillus, D. echinobothrida. The roundworms: Ascaridia perepicillum, Heterakis papillosa, H. dispar; Cheilospirura hamulosa, Syngamus trachealis. Worms and diseases.

Deficiency diseases. Redaktion.

Janisch, E., Über die experimentelle Beeinflussung der Lebensdauer und des Alterns schädlicher Insekten. (Arb. Biol. Reichsanst. Berlin. Bd. 13. 1924. S. 173—196.)

In Fortsetzung seiner am Brotkäfer (*Sitodrepa panicea*) angestellten Untersuchungen (Zool. Ber., **3**, S. 166) sucht der Verf. die Frage der Lebensdauer und des Alterns nunmehr an einem anderen Schädlingskäfer (dem Kornkäfer, *Calandra granaria*) und an der Mehlmotte auf experimentellem Wege zu lösen. Für die vergleichende Betrachtung kommt nur die theoretische Lebensdauer in Betracht, die sich bei Vorratsschädlingen durch Beobachtung annähernd bestimmen läßt und der maximalen Lebensdauer unbegatteter Tiere bei konstanter Temperatur entspricht. Ihre Halbzeit ist das „kritische Alter". Die Widerstandskraft schädlicher Insekten gegen giftige Gase verringert sich mit zunehmendem Alter (Heterovitalität). Durch kurzdauernde Behandlung mit Kohlensäure (wahrscheinlich auch mit Schwefelkohlenstoff und Blausäure) wird das kritische Alter früher erreicht; eine künstliche Alterung ist auch während der Kopulations- und Legezeit möglich. Im Leben der untersuchten Insekten treten an zwei Stellen plötzliche Umstellungen der physiologischen Organisation ein: bei Eintritt der Geschlechtsreife und beim kritischen Alter. Die Beziehungen zwischen dem Alter des begatteten Tieres, Begattungszeit, normaler und verkürzter Lebensdauer und Lebenserwartung, lassen sich durch Aufzeichnen einer Lebensspanne ermitteln. Die Möglichkeit der Verschiebung des kritischen Alters durch Kohlensäurebehandlung spricht dafür, daß auch für das normale Alter der Zellen eine sich mit fortschreitendem Alter immer mehr anhäufende Restkohlensäure des Stoffwechsels verantwortlich zu machen ist. — Die Verschiebung des kritischen Alters während der Kopulations- und Legezeit läßt eine Bekämpfung der Mehlmotte in Großmühlen mittelst ständiger Durchgasung der Mahlmaschinen, Plansichter und Transportgänge mit Kohlensäure im langsamen Strom möglich erscheinen. *[Korschelt.]*

Becker, Elery R., Observations on the morphology and life history of Herpetomonas muscae-domesticae in North Americas muscoid flies. (Journ. of Parasitology. Vol. 9. 1923. p. 199—213, w. 3 fig., 1 plat.)

Conclusions: Herpetomonas muscae-domesticae was found to be entozoic in the North American muscoid flies, **Musca domestica**, Phormia regina, Lucilia sericata, Calliphora erythrocephala, Cochliomyia **macellaria**, and

Sarcophaga bullata. — 2. The seat of infection is throughout the length of the alimentary canal. — 3. The flagellatae in its life history exhibits the adult long flagellated form, the cyst, and the intermediate stages from the crithidial to the trypaniform type. — 4. The parabasal body stains with Janus green after the typical mitochondrial fashion. — 5. The only method of multiplication found was binary fission. During division the chromatin of the nucleus is resolved into a number of fragments, usually four in each of the daughter cells. — 6. Feeding experiments indicated that the flagellated form of the parasite is infective, and that there ist no obligatory cycle which must be completed before the parasites of one host are infective to another. — 7. No evidence for hereditary transmission of Herpetomonas muscae-domesticae was found. — 8. Attempts to find infected larvae or to experimentally in infect them were failures.

Redaktion.

Hadwen, S., & Palmer, L. J., Reindeer in Alaska. (U. S. Dept. Agric. Bull. No. 1089. 1922. p. 1—74, 24 plat., 2 fig.)

Die schlimmsten Feinde des Renntieres in Alaska sind die Oestriden *Oedemagena tarandi* und *Cephenomyia trompe*, die von Juni bis anfangs September schwärmen und ihre Eier abzusetzen suchen. Die reifen Larven gehen im folgenden Mai oder Juni ab. In Wunden der Haut legen *Calliphora*-Arten sowie *Phormia terraenovae* ihre Eier, wodurch bösartige Geschwüre entstehen können. *[Sack.]*

Spemann, Friedrich Wilhelm, Über die Lebensdauer, Altern und andere Fragen der Rotatorien-Biologie. (Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 123. 1924. S. 1—36, 12 Fig.)

Die an Philodinen und anderen Rädertieren vorgenommenen Versuche wurden schließlich auf *Rotifer vulgaris* beschränkt, dessen Haltung und Zucht besonders hinsichtlich der nicht ganz einfachen Ernährung beschrieben werden. Füttern mit *Protococcus* erwies sich als vorteilhaft. Durch genaue Messungen wurde festgestellt, daß ein Wachstum nur in den ersten 12—13 Tagen stattfindet und dann die Größe des Körpers annähernd dieselbe bleibt. Die Entwicklungsdauer ist 8—10 Tage, die kürzeste nur 5 Tage; die Erstgeburt erfolgt gewöhnlich schon am 12. Tage; weitere Geburten vollziehen sich im Abstand von 5 Tagen. Die Entwicklung erfolgt stets parthenogenetisch; ♂ wurden in einer 15 monatlichen Beobachtungszeit ebensowenig wie von den früheren Untersuchern des Tieres gesehen. Bei älteren Tieren führt die Geburt in etwa 6 v. H. Fällen zum Tod der Mutter; dann kann eine gewaltsame Befreiung des Embryos aus dem mütterlichen Körper erfolgen. Die durchschnittliche Lebensdauer beträgt 35 Tage, die maximale 58 Tage. Ebensolange konnte *Rotifer macrurus* gehalten werden, einzelne *Philodina*-Arten dagegen nur 10, 17 und 21 Tage, obwohl allerdings mit ihnen nicht so ausgedehnte Versuche angestellt wurden. Mit dem Alter tritt die Fortpflanzungsfähigkeit zurück. Weitere Alterserscheinungen sind Verlangsamung der Bewegungen, verminderte Streckungsfähigkeit, Faltenbildung und Schrumpfung der Haut, bis das Tier 1—2 Tage vor dem Tod ziemlich regungslos daliegt, um schließlich zu sterben. *[Korschelt.]*

Hegner, Robert W., and Holmes, Francis O., Observations on a Balantidium from a Brazilian monkey, Cebus variegatus E. Geoffer., with special reference to

chromosome-like bodies in the macronuclei. (Americ. Journ. of Hyg. Vol. 3. 1923. p. 252—263, w. 2 plat. and 4 fig.)

Summary: 1. Large numbers of a species of Balantidium were found in a Brasilian monkey, Cebus variegatus, that probably became infected in Brazil. — 2. Comparisons of the structure and measurements of these specimens with these recorded in the literature for Balantidium coli and B. suis show that this monkey form differs from both of these species in certain respects. (1) Size. The specimens from the monkey averaged 44 μ in length and 25 μ in breadth, which is much smaller than B. coli and B. suis from the pig which average 86 × 66 μ and 86 × 43 μ respectively. — (2) Shape. The ratio of length to breadth in B. coli is 1—30; in B. suis 1.99; and in the monkey balantidium 7.75. The broadest part of the monkey body in B. coli is posterior to the equatorial plane; in both B. suis and the monkey balantidium it is anterior to the equatorial plane. — (3) The cystome of B. coli is almost terminal; of B. suis, ventral; and of the monkey balantidium, intermediate in position. — (4) The line of demarcation between ectoplasm and endoplasm in B. coli is right angles to the longitudinal axis of the body; in B. suis, strongly oblique; and in the monkey balantidium, less oblique. — (5) The macronucleus of B. coli is massive; that of B. suis more slender; and that of the monkey balantidium similar to the macronucleus of B. coli. — 3. Whether or not these differences between the monkey balantidium and B. coli and B. suis are of specific significance; represent fluctuating variations; or are the result of the presence of heritably diverse races is uncertain. A. thorough study of the genus seems necessary before a decision can be reached. — 4. Chromosome like masses of chromatin were noted in the macronucleus of the Balantidium from the monkey. These appear in the nuclei before division, and are rather constant in number (5) and size (3 large and 2 small) in the daughter nuclei, following division. They often occur in pairs, which apparently represent a single mass that has divided into 2 equal parts, rather than the conjugation of 2 equal masses. What becomes of these masses was not determined, but they seem to decrease in size by division, and when the nucleus undergoes reconstruction may break down into granules, indistinguishable from other chromatin granules in the nucleus. — 5. It is suggested that these chromosome-like bodies in the macronucleus may be trophic chromosomes analogous to the massive socalled, trophic chromosomes that appear during mitosis in certain species of Opalina. No mechanism was discovered to account for their equal distribution to daughter nuclei, but this may be brought about by protoplasmie streaming, such as occurs when a multinucleate Arcella divides. Redaktion.

Gahan, A. B., & Fagan, Margaret M., The Type Species of the Genera of Chalcidoidea or Chalcid-Flies. (Bull. U. S. Nation. Mus. Vol. 124. 1923. p. 1—173.)

Alphabetische Liste der bisher beschriebenen Chalcididengattungen mit Angabe der genotypischen Arten. *[Bischoff.]*

Ishic, Tei, On the Biology of a *Syrphus*-infesting Bee, *Diplazon (Bassus) laetatorius* (Fabr.). (Konchû Sekai. Vol. 25. 1921. p. 221—225, 1 plat.)

Diplazon laetatorius (F.) legt gewöhnlich ein oder mehrere Eier in den noch in der Eischale enthaltenen Wirts-Embryo. Die Ablage mehrerer Eier in den gleichen Embryo scheint deren weitere Entwicklung zu hemmen. Häufig verzehrt ein ♀ während des Legeaktes den Inhalt der Wirtseier. Etwa einen Tag nach der Ablage schlüpft die Parasitenlarve, die ihre Entwicklung in 16 Tagen durchläuft. Die Puppenruhe dauert eine Woche. Anfangs nährt sich die Larve vom Blut, später von verschiedenen Geweben und Organen. *[Bischoff.]*

Ferris, G. F., Observations on the Larvae of some *Diptera pupipara* with Description of a new Species of Hippoboscidae. (Parasitology. Vol. 15. 1923. p. 54—58, 4 Fig.)

Mitteilungen über das Vorkommen der Larven von *Aspidoptera megastigma* Speis. (Strebl.) und *Nycteribia pedicularia* Latr. auf Fledermäusen in Paraguay bzw. in der Schweiz. *[Sack.]*

Carpenter, G. D. H., Report on a Test of a Method of attacking *Glossina* by artificial Breeding-places. (Bull. Ent. Res. Vol. 13. 1923. p. 443—445, 1 plat.)

Versuche mit künstlichen Brutplätzen führten zwar zu keiner merklichen Verminderung von *Glossina palpalis*, doch waren sie ein gutes Mittel, um Puppen dieser Fliege in großer Zahl für Laboratoriumszwecke zu erhalten. *[Sack.]*

Nieschulz, Otto, Über die Entwicklung der Taubencoccids Eimeria pfeifferi Labbé 1896. (Archiv f. Protistenkde. Bd. 51. 1925. S. 479—494, m. 4 Taf. u. 1 Textfig.)

Die Untersuchungen beziehen sich auf die Sporogonie, Schizogonie, Gamogonie, die Frage der Artbeständigkeit und führten zu folgenden Ergebnissen: Sporogonie. Die Oozysten messen 18,5 (14—24) × 20,5 (15—26) μ mit einem Formindex von 0,91 (0,72—1,00), nähern sich also ziemlich der Kugelform. Sie sind farblos oder leicht gelblichbraun. Eine Mikropyle ist nicht sichtbar. — Die Sporogonie läßt sich in 5 Phasen einteilen: 1. Kontraktion des Protoplasmas zu einer Kugel. — 2. Bildung der „Befruchtungsspindel", die sich als heller Streifen durch die Protoplasmakugel erstreckt und auf deren Höhepunkt das Protoplasma mit 2 stumpfen, homogenen Ausläufern die Kernmembran berührt. Danach Rückkehr zur Kugelform. — 3. Über dem Buckel- zum 4. Tochterkugelstadium, bei dem kein Restkörper auftritt. Im Beginn der Buckelbildung tritt in der Oozyste ein kleiner runder Körper von unbekannter Natur auf. — 4. Über unregelmäßigen Formen zum Pyramidenstadium, auf dem die Sporoblasten nebeneinander liegen, lang eiförmige, mehr dreieckige oder annähernd hablkreisförmige Gestalt annehmen und an einem Pol die mehr oder weniger große Pyramide tragen. Wieder über unregelmäßigen Formen zurück zum 4-Kugelstadium. — 5. Ausbildung der reifen, zugespitzt eiförmigen Sporozysten. Die Sporozoiten besitzen 2 Vakuolen eine größere am abgerundeten, eine kleinere am zugespitzten Pol und einen zentralen Kern.

Schizogonie. Die freien Sporozoiten sind 8—9 μ lang. Ihr Kern besteht aus einem geschlossenen Ring feiner Chromatinbrocken und einem kleinen zentralen Binnenkörper. Die erste Veränderung in den Sporo-

zoiten besteht in einer Umlagerung der Kernbestandteile, das Chromatin nimmt eine etwa halbmondförmige Gestalt an und lagert sich seitlich vom Binnenkörper. Diese Kernstruktur kommt konstant in allen Stadien, mit Ausnahme der freien Sporozoiten, vor. Nach der Kernveränderung Abrundung zu typischen Schizonten, sehr früher Beginn der Kernteilungen, die stets binär verlaufen und nach vollendetem Größenwachstum Zerfall in 15—20, gelegentlich auch mehr oder weniger Merozoiten. Die Merozoiten sind 5,5—9 μ lang und an beiden Enden meist zugespitzt. — Neben dieser Schizogonie wurde noch eine zweite abweichende, wahrscheinlich extrazellulär ablaufende gefunden. Die wurmförmige Gestalt und die beiden Vakuolen werden dabei beibehalten.

Gamogonie: Im Mikrogametozyten beginnt die Kernteilung sehr früh, der Anfangsteil der Entwicklung ist gleich dem der gewöhnlichen Schizogonie. Auf späteren Stadien nehmen die Kerne unregelmäßige, manchmal U-förmige Gestalt an und gehen über kompakte runde Formen in die langgestreckten, kommaförmigen Mikrogameten über. Die freien Mikrogameten sind etwa 3 μ lang und besitzen 2 freie, ziemlich lange Schwimmgeißeln, die kurz hinter dem Vorderende inserieren.

Die Makrogametozyten sind außer durch ihre Einkernigkeit schon früh durch die erhebliche Größe ihres Binnenkörpers gekennzeichnet. In größeren Makrogametozyten treten zahlreiche, sich peripher anordnende Vakuolen, wahrscheinlich aus Reservestoff bestehend, auf. In reifen Makrogameten schickt der Kern einen trichterförmigen Ausläufer zur Peripherie, in den der Mikrogamet bei der Befruchtung eindringt.

Frage der Artselbständigkeit: 2 von 20 Kücken konnten, wenn auch nur sehr schwach, mit Taubenkokzidien infiziert werden, während dagegen Superinfektionen mit Hühnerkokzidmaterial weit besser anschlugen. Beim Hühnerkokzid sind die Oozysten mehr länglich elliptisch, kommen große subepitheliale Schizonten vor, die bei der Taube fehlen und weisen die Merozoiten eine abweichende Struktur auf (abgerundete Enden, polare Lagerung des Kerns). Es scheint daher vorläufig nicht gerechtfertigt, E. pfeifferi als Syn. von E. tenella zu betrachten. Redaktion.

Hegner, Robert W., Giardias from Wild Rats and Mice and Giardia caviae sp. n. from the Guinea Pig. (Americ. Journ. of Hyg. Vol. 3. 1923. p. 345—349, w. 3 figs.)

Summary: 1. After the examination of over 100 wild rats and 20 wild mice, 3 wild rats and 2 wild mice were found to be infected with giardias. — 2. The giardias from wild rats and mice have not up to the present time been measured and described. They were found to belong to the same species as those in culture rats and mice, i. e. Giardia muris. — 3. The giardias from guinea pigs differ in specific characteristics from any other giardias described and are, therefore, considered to constitute a hitherto undescribed pecies, for which the name Giardia caviae is proposed. — 4. The principal charakteristics of G. caviae that are of specific rank are (a) the small size of the body, (b) its comparatively great breadth, (c) the region of greatest breadth across the lateral shields, (d) two long red-shaped „parabasal bodies“ tilted shlightly dorsoventrally. Redaktion.

Nöller, Wilhelm, Zur Kenntnis eines Nierencoccids. Der Entwicklungskreis des Coccids der Wasserfrosch-

niere, Isospora lieberkühni Labbé 194. (Archiv f. Protistenkde. Bd. 47. 1923. S. 101—108, m. 7 Textfig.)

Nach langjährigen Untersuchungen über obige Isospora konnte Verf. 1919 und 1920 nachweisen, daß deren Sporozoiten in der Milz der mit Sporen gefütterten Kaulquappen der Wasserfrösche 16 Tage nach der Fütterung vorkommen, ohne daß in dieser Zeit die Niere eine Spur von Isospora zeigte. Weitere Versuche (1923) an jungen einsömmerigen Wasserfröschen zeigten dann schon bei der ersten Untersuchung, daß 60—80% derselben mit allen Stufen der Schizogonie befallen waren und spätere führten dann zum Nachweise aller Entwicklungsstufen von den Anfängen der Schizogonie in den Glomerulis bis zu der fertigen Sporogonie in den Tubulis.

In den Glomerulis finden sich Entwicklungsstufen bis Mitte Mai, dann nur noch selten. Von Ende April bis Mitte Mai 1923 waren vorwiegend Stufen der Schizogonie in den Tubuluszellen, vergrößerten sich dann und fast alle Tiere nahmen Bohnenform an und sind als heranwachsende Gameten zu bezeichnen. In den Tubulusepithelien traten Mitte Mai bis Anfang Juni dann die großen, reifen Makrogameten, die nicht mehr nierenförmig waren, und Befruchtungen auf, während Ende Mai bis Mitte Juni die Zeit der Sporogonie war. Die einzelnen Stufen der Entwicklung werden abgebildet (s. Orig.).

Als Wirkungen der Isospora auf die Nieren des Wasserfrosches wird angeführt, daß sich bei Befall der Glomeruli alle Übergänge von völliger Verödung und Degeneration der Schlingen und stärker zystöser Erweiterung des Kapselraumes bis zu unversehrten Glomerulis finden.

Zur Zeit des Heranwachsens der Makrogameten fällt bei den Tubulusepithelien eine Proliferation der befallenen Epithelien auf. Während bei manchen Fröschen nur diese Proliferation und geringe Degeneration auftritt, findet sich bei anderen in diesem Wachstumsabschnitte der Parasiten starke leukozytär-tubuläre Nephritis mit massenhaften Exsudatzylindern, bis die Sporogonie beginnt. Ist diese beendet, so treten ausgedehnte zystöse Tubuluserweiterungen und bindegewebige Abkapselungen reifer Sporozysten auf. Neben den tubulären Veränderungen kommen bei manchen Fröschen auch vorwiegend interstitielle Entzündungen in der Kanälchenzone vor, und zwar besonders bei älteren Fröschen.

Besonders befallen werden die einsömmerigen Frühjahrsfrösche (60—80%), wogegen ältere und ganz große Rana ridibunda nur zu 10—50% erkranken.

Auch bei erwachsenen Wasserfröschen brauchte die Infektion vom Sommer bis zum Frühjahre zu ihrer Entwicklung, wofür spricht, daß auch bei ihnen nur im Frühjahr ungeschlechtliche Isospora-Stufen und junge Gameten vorkommen, vom Juni ab aber nur noch Sporogonieformen.

Redaktion.

Simons [H.], Über Bau, Lebensweise und Fortpflanzung von *Lagenella mobilis* (Rehberg). (Verhdl. Dtsch. zool. Ges. Bd. 27. 1922. S. 69—71.)

Ein Darmparasit von Süßwassercopepoden. Am Vorderende befindet sich eine kontraktile Vakuole, in der zwei rudimentäre Geißeln liegen. Das Plasma enthält Fett und Volutin, die Pellicula ist spiral gestreift. Fortpflanzung: sukzessive Zweiteilung bei unterdrücktem Wachstum der Teilstücke; es folgen bis zu 7 Teilungsschritte aufeinander. Die Teilung tritt nur ein, wenn der Parasit mit dem Kot ins Wasser gelangt. Die Teilstücke können Nauplien infizieren, scheinbar ohne dazwischengeschaltete sexuelle

Prozesse. Verf. hält die Form für eine primitive Monocystidee (??) und erklärt das Fehlen der Sexualität für eine Anpassung an das Wasserleben des Wirtes (!). [Die angefügte Diskussionsbemerkung Reichenows, daß es sich hier höchstwahrscheinlich nicht um eine Gregarine, sondern eine parasitische Astasiide handelt, dürfte wohl eher das Richtige treffen. D. Ref.] Bělař.

Dujardin-Beaumetz, La dératisation, rapport sur la dératisation au nom de la commission spéciale. (Ann. d'hyg. publ., industr. et soc. T. 1. 1923. p. 124—144.)

Die Beobachtungen über die Wanderratte in und um Paris, wo sie sich seit dem Kriege in schrecklicher Weise vermehrt hat, ergaben: Sie frißt täglich ⅓ ihres Gewichts; die von allen Ratten von Paris aufgefressene Nahrungsmenge ist auf 180 Tonnen zu schätzen. Durch die Ratten werden übertragen: Tollwut, Weilsche Krankheit, Pest. Die in Japan als Sodoku bezeichnete Krankheit, durch Rattengift hervorgebracht, ist in 10% tödlich. Ist die Virulenz des Mäusetyphus eine geringe, so kann Immunität statt Krankheit auftreten. Bariumkarbonat empfiehlt sich sehr; für die Ratte toxisch 2 mg, für Haustiere und Geflügel viel höhere Dosen. Meerzwiebel dezimiert die Ratten, Geflügel ist refraktär, Hund und Katze nehmen sie nicht an. Nachteilig ist der wechselnde Gehalt der Droge an giftiger Substanz. Man muß größere Mengen von Giftbrocken auslegen; was nicht angerührt wird, ist nach 1—2 Tagen zu entfernen. Den Versuch darf man erst nach mehreren Wochen wiederholen, da die Tiere mißtrauisch sind. Man füttere die Ratten täglich an gleichem Orte, durch Vermehrung oder Verminderung der Fütterung ist die Menge der erforderlichen Giftbrocken festzustellen. Nach 12 Tagen erstes Auslegen des Giftes. Erfolg bringt auch mit Mehl oder Zucker gemengter, ungelöschter Kalk oder Gips; doch muß man Wasser in ungereinigte Sardinenbüchsen daneben aufstellen. Azetylen ist weniger sicher wirksam als SO_2. Chlorpikrin ist stets wirksam, schadet aber Pflanzen. Eine in Gänge eingebrachte Mischung von roher H_2SO_4 + Teer (1 : 9) bringt Fußentzündung hervor; die Ratte wird vertrieben. Hund und Katze kann man zur Bekämpfung verwenden, doch können Hunde die Tollwut bekommen. Fallen berühre man nur mit Handschuhen. Gerste wird verschmäht. In Paris fangen Leute in den Kanälen Ratten in Menge mit der Hand. Man setze nicht zu kleine Prämien für Rattenleichen aus. Man dichte Keller, Böden und tief gelegene Fenster mit Beton und Drahtnetzen ab — ein vortreffliches Mittel. Zweckmäßige Regelung der Müllabfuhr. Für Paris gilt abendliche Müllabfuhr, da die Einführung von Eimern mit Deckel vorläufig (leider!) undurchführbar ist. Matouschek (Wien).

Die **Fliegen** der palaearktischen Region. **Herausgeg.** von **Erwin Lindner.** Lieferung 5. 19. Tabanidae. S. 1—32, m. 1 Taf. 24. Asilidae. S. 1—8. Stuttgart (Schweizerbart) 1925.

Die vorliegende Lieferung des wichtigen Werkes enthält als 19. Monographie aus der Feder von **Otto Körber** die Beschreibung und Abbildung der Tabanidae mit einer Gattungs- und einer Artenübersicht. Die Asilidae sind von **E. O. Engel** bearbeitet. Zahlreiche Abbildungen sind dem Texte eingefügt. Redaktion.

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Referate.

Abgeschlossen am 1. September 1925.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 65. No. 14|21.
Ausgegeben am 8. Oktober 1925.

The utilization of non-protein sources of nitrogen by the Micrococci.

By G. J. Hucker and Leo F. Rettger,
Laboratories of General Bacteriology, Yale University.

It is to be expected that a group of organisms like the micrococci which is found in such a variety of sources will utilize a wide range of nitrogenous substances. It was pointed out (Hucker 1924 a) that members of this group differ markedly in their ability to utilize protein and nonprotein forms of nitrogen, and that the ability to utilize ammonium salts as the only source of nitrogen may furnish a basis for the separation of the truly parasitic and saprophytic species of micrococci. In most instances it was found that members of this group which are more or less saprophytic utilize ammonium salts as a nitrogen source, while the strains associated closely with mammalian bodies and particularly with various secondary lesions require some organic form of nitrogen.

In order to obtain more information on the availability of various nonprotein sources of nitrogen for the micrococci, several representative species (Hucker 1924 b) were studied in their action upon ammonium phosphate and other inorganic nitrogeneous substances.

The action of the micrococci upon ammonium phosphate when furnished as the only source of nitrogen.

A medium composed of

Water	1000 ccm
NaCl	5.0 gram
$CaCl_2$	0.1 ,,
KH_2PO_4	1.0 ,,
K_2HPO_4	1.0 ,,
Dextrose	10.0 ,,
$NH_4H_2PO_4$	1.0 ,,

was inoculated with Micrococcus aureus, M. albus, M. casei, M. epidermidis, M. citreus, M. conglomeratus, M. varians, M. ureae, and M. roseus. The inoculated medium was incubated at the optimum temperature for the given organism and the presence or absence of growth noted.

Cultures of the more strictly parasitic types such as M. aureus, M. albus and M. citreus in all cases failed to develop on this synthetic medium, while M. roseus, M. ureae, M. casei, M. varians and M. conglomeratus which may be classed as saprophytes, grew in practically all instances. However, M. epidermidis and M. flavus represent a group of micrococci which appear more or less variable in their nitrogen requirements and which can be acclimated so as to produce a comparatively abundant growth with the inorganic ammonium salt as the only source of

nitrogen. In the group which could be classed as „ammonia positive" M. conglomeratus and M. ureae appeared to grow when washed suspensions of organisms were used as inoculum, while M. roseus generally produced little or no growth when similarly inoculated into the above medium.

The inability of M. aureus, M. albus, and M. citreus to develop in this medium appears to be a constant characteristic; in no instance has this property varied, although a long series of cultures was used.

To determine some of the important nitrogen changes which take place in this ammonium phosphate medium, amino nitrogen and biuret determinations were made at regular intervals over a period of 30 days. The results are presented in table No. 1.

Table 1. — The Action of the Micrococci upon $NH_4H_2PO_4$ when Furnished as the Only Source of Nitrogen.

No. of culture	Name	Time of incubation	Amino-acid Nitrogen		Turbidity	Biuret
			Van Slyke	Formol titration		
		Days	Mgs. per cc.	Mgs. per cc.		
62	M. conglomeratus . .	1	0.1124	0.085	0.25	0.20
62	„ „ . .	3	0.1124	0.085	0.50	0.20
62	„ „ . .	6	1.1665	0.110	0.50	0.20
62	„ „ . .	9	0.1942	0.110	1.00	0.20
62	„ „ . . .	14	0.1957	0.140	1.00	0.20
62	„ „ . .	30	0.2520	0.140	1.00	0.20
	Uninoculated . . .	—	0.1124[1])	0.190	—	0.00
88	M. ureae	1	0.1124	0.110	0.25	0.20
88	„ „	3	0.1406	0.085	0.50	0.20
88	„ „	6	0.1942	0.110	0.110	0.20
88	„ „	9	0.1665	0.160	1.00	0.20
88	„ „	14	0.2517	0.160	1.00	0.20
88	„ „	30	0.2597	0.160	1.00	0.30
	Uninoculated . . .	—	0.1124[1])	0.190	—	0.00
191	M. epidermidis . . .	1	0.1124	0.085	0.25	0.20
191	„ „	3	0.1687	0.085	0.50	0.20
191	„ „	6	0.1665	0.110	1.00	0.20
191	„ „	6	0.1942	0.190	1.00	0.20
191	„ „	14	0.1957	0.190	1.00	0.20
191	„ „	30	0.3075	0.190	1.00	0.20
	Uninoculated . . .	—	0.1124[1])	0.190	—	0.00
80	M. varians	1	0.1124	0.110	2.25	0.20
80	„ „	3	0.1124	0.140	0.50	0.20
80	„ „	6	0.1110	0.140	1.00	0.20
80	„ „	9	0.1387	0.110	1.00	0.20
80	„ „	14	0.1687	0.140	1.00	0.20
80	„ „	30	0.2520	0.220	1.00	0.40
	Uninoculated . . .	—	0.1124[1])	0.190	—	0.00

In every instance after the given periods of incubation there appeared to be a gradual increase in the amount of amino acid present, whether determined by the formol titration or by the Van Slyke method. This is to be expected when there is a sharp rise in the biuret figures. The increased

[1]) Includes the blank reading using only the reagents.

biuret is more pronounced than can be indicated by the scale here used; altho the readings are similar to those obtained when an amino-acid fraction of peptone was used, the biuret in the ammonium phosphate medium appeared more quickly and was more pronounced. The reaction was of the purple-bluish color characteristic of proteose linkage, while that secured with the amino-acid fraction of commercial peptone was of the pink color usually associated with peptones.

There is a possibility that such an increase in biuret may be due to autolytic products thrown out into the medium. In order to secure data on this point the test organisms were grown in broth, washed several times, and saline suspensions of the cells added to both the ammonium phosphate medium and to an equal amount of physiological saline solution. The two sets of tubes were incubated at optimum temperature and tested on the first and third day of growth. When a test was made the medium was cleared of organisms by centrifuging and the supernatant fluid tested. It was thought that autolysis, but not growth, would take place, in the saline suspension, and that the autolytic products could be demonstrated in the medium, while the organism would grow in the ammonium phosphate medium and true growth products could be discerned. If no autolysis was observed in the saline suspension, it could be assumed that no autolysis would occur in the synthetic medium.

Table 2. — To Determine if the Development of Biuret in an Inorganic Synthetic Medium is Due to Bacterial Autolysis.

No. of culture	Name	Time of incubation	Supernatant fluid from ammonium phosphate medium inoculat. with saline supsension of organisms, Incubated, a. Centrifuged		Supernatant fluid from saline inoculated with saline suspension of organisms, Incubated, a. Centrifuged	
			Amino-acid nitrogen (Van Slyke)	Biuret	Amino-acid nitrogen (Van Slyke)	Biuret
		Days	Mgs. per cc.		Mgs. per cc.	
88	M. ureae	1	0.3093	1.00	0.1124	0.00
88	M. ureae	3	0.3348	2.00	0.1116	0.00
191	M. epidermidis	1	0.2248	1.00	0.1124	0.00
191	M. epidermidis	3	0.2511	2.00	0.1124	0.00
62	M. conglomeratus	1	0.1687	1.00	0.1124	0.00
62	M. conglomeratus	3	0.1953	2.00	0.1116	0.00
	Uninoculated	—	0.1124	0.00	0.1124	0.00

It will be seen from Table 2 that no autolysis with demonstrable by-products took place in the saline suspension. This is indicated by the absence of increase in biuret or amino nitrogen after the organisms had been removed. On the other hand, in the ammonium phosphate medium, an increase in the amino acid reading and in the biuret figures signifies that either simple synthetic products are formed and thrown into the surrounding medium or that complex nitrogenous substances are formed in the cell from the ammonia and later are broken down into soluble biuret-giving substances which appear as such in the surrounding medium.

From such results one may conclude that some species of micrococci have the ability to utilize certain ammonium salts and synthethize higher nitro-

genous compounds. The latter are thrown off and are demonstrable in the surrounding medium.

Minimum amounts of nitrogen required by micrococci.

It has been shown by different investigators that bacteria utilize large amounts of carbon for energy and that they require only small amounts of nitrogen for cell building. The minimum amounts of commercial peptone and of ammonia nitrogen required by the micrococci are shown in Tables 3 and 4.

Table 3. — Minimum Amount of Difco Peptone Required for growth by the Micrococci.

No. of Cultur	Name	Amount of Peptone (per cent)									
		0.50	0.25	0.125	0.0625	0.031	0.0156	0.007	0.003	0.001	0.[illegible]
385	M. aureus . . .	+++	++	++	+	—	—	—	—	—	—
238	M. albus	+++	+++	++	—	—	+	—	—	—	—
349	M. cinnebareus .	+++	+++	++	—	+	+	—	—	—	—
285	M. aureus . . .	+++	+++	++	+	—	—	—	—	—	—
196	M. flavus	+++	++	—	+	+	—	—	—	—	—
62	M. conglomeratus	+++	+++	+++	++	++	++	+	+	+	—
88	M. ureae	+++	++	+++	++	++	++	+	+	+	—
213	M. roseus . . .	+++	+++	++	++	+	—	—	—	—	—

Table 4. — Minimum Amount of $NH_4H_2PO_4$ Required for Growth by the Micrococci.

No. of culture	Name	Amount of Ammonium phosphate (per cent)		
		.01	.001	.0001
80	M. varians	+	—	—
88	M. ureae	+++	++	+++
191	M. epidermidis	++	—	—
62	M. conglomeratus	+	—	—

The minumum amount of Difco peptone required to initiate and promote growth is approximately 0,001 per cent (by weight), while M. ureae will develop with as little as 0,0001 per cent of $NH_4H_2PO_4$. That organisms require more of the „peptone" than ammonium phosphate for growth is probably due to the fact that a greater quantity of available nitrogen is offered by a given amount of the ammonium salt than by the same amount of the „peptone".

An interesting correlation will be found in Table 3. With the exception of M. roseus, the cultures which failed to grow in ammonium phosphate require a greater amount of „peptone" to initiate growth than those which grow with ammonium phosphate as the only source of nitrogen. No explanation can be found for this apparent correlation.

Non-protein sources of nitrogen for the micrococci.

Altho many of the micrococci can develop in media containing ammonium salts as the only source of nitrogen, none of the strains studied were able to grow when pure amino acids were furnished. This observation bears out the conclusions made by many other observer that, altho requiring amino

Table 5. — Availability of Various Non-Protein Forms of Nitrogen for the Micrococci.

No. of Culture	Name	Source of Nitrogen																
		Urea	Ammonium phosphate	Ammonium citrate	Ammonium oxalate	Ammonium tartrate	Uric acid	Hypoxanthine	Guanine	Tyrosine	Tryptophane	Histidine	Arginine	Asparagin	Leucine	Lysin	Glycollic acid	Valine
270	M. aureus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
238	M. albus	—	—	—	—	—	+	—	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196	M. flavus	—	±	—	+	+	++	±	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
349	M. cinnebareus	—	—	±	±	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
213	M. roseus	—	++	++	++	++	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
62	M. conglomeratus	—	++	++	++	++	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
191	M. epidermidis	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
167	M. citreus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	M. varians	—	++	+	+	++	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
88	M. ureae	+++	++	++	++	++	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
111	M. casei	—	++	++	++	++	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

nitrogen and even growing profusely in the presence of a biuret-free solution of protein digestion products, pure amino acids apparently will not promote growth. It would seem that some unknown factor must be present, such as growth-accessory substances.

Various ammonium salts of organic acids appear to furnish nitrogen in as available form as does the phosphate. However, the ability to break the uric-acid ring to secure nitrogen appears to be lacking in the micrococci or to be present in a very limited degree.

The ability to attack urea was found to be associated with only one species of the genus Micrococcus, namely, M. ureae. This character is probably the chief diagonistic feature of this particular organism.

Conclusions.

The micrococci appear to be a group, from the standpoint of nitrogen metabolism, which has saprophytic tendencies due to the fact that, altho producing luxuriant growth on complex substances, they also have the power to utilize more simple forms of nitrogen. However, they have become either too specialized to use chemically pure amino acids or have lost the power to elaborate enzymes which would enable them to utilize such forms of nitrogen. In this respect, they differ from the more saprophytic forms of the colon-typhoid group which, in many cases, produce abundant growth in the presence of pure amino acids as the only source of nitrogen.

When furnished ammonium phosphate as the only source of nitrogen the distinctly saprophytic species produce luxurient growth, while parasitic strains fail to cloud the medium.

Bibliography.

Hucker, G. J., Studies on the Coccaceae. II. A study of the general characters of the micrococci. (N. Y. Agric. Exp. Sta., Tech. Bull. No. 100. 1924a. 83 pp.) — Hucker, G. J., Studies on the Coccaceae. IV. The classification of the genus Micrococcus Cohn. (Ibid. No. 102. 1924b. 46 pp.)

The Effect of some Antiseptics on Soil Amoebae in partially sterilized Soils.

By **L. B. Sewertzoff,** Moskau.

With 3 curves in the text.

The problem of eadphon, i. e. of micro-organisms living in the superficial layers of the soil, every day acquires more and more interest amongst the microbiologists working in the domain of soil biology. This is largely due to the remarcable vorks of Russel and Hutchinson (1), who have succeded in connecting the problems of soil Protozoology with those of soil sterilization.

As it is known, the partial sterilization of the soil consists in a certain physical or chemical treatment of soil in order to obtain an increased crop yield. It is effected either by heating to 95°—98° C, or by addition of many different percentages of volatile and non-volatile antiseptics to the soil. The soil so treated produces a crop of greater dry-weight and higher nitrogen content than the untreated. Such an increased productiveness of the partially sterilized soil was observed in laboratory tests and pot experiments as well as in field soils.

In the present article J do not intend to pause on those deep physical, chemical and especially biological alterations which occur in partially sterilized soils; such changes are: the increase of soluble organic matter, the initial decrease and subsequent increase in the total number of bacteria, the intenssification of the processes of ammonification and nitrification and the supression of the dentrification in these soils etc. (2, 3). Neither will I consider numerous and often contradictory hypothesises adwanced by many writers to explain the phenomena of soil sterilization and the cause of the increased crop production in partially sterilized soils. I will only mention the hypothesis of Russel and Hutchinson because it is, as we have already said, connected with the problem of edaphon and because the object of the work to be described in this article is to verify the validity of some conclusions of this theory. The latter may be briefly summarized as follows: starting from the facts that a soil treated with 4 per cent of toluene shows an increased production of ammonia and that inoculating this toluened soil with untreated soil, containing large organisms (s. Protozoa), produces a depression in the rate of ammonia formation — Russel and Hutchinson advance the following hypothesis to explain the observed process and to interpret the phenomena of the partial sterilization: in each ordinary arable soil, they say, there are two large groups of organisms: the ones tending to increase the fertility of the soil because they produce ammonia, fixe nitrogen etc., and the other tending to diminish the productiveness of the soil by limiting the numbers of bacteria in it. Under normal conditions there is a status of biological equilibrium between these two groups of micro-organisms, which is greatly violated when partial sterilization occurs. Heat or antiseptics destroy the factor limiting the bacterial numbers in soil (s. Protozoa) keeping alive the spores of Bacteriae. After some time Bacteriae developed from these spores and freed from the attacks of Protozoa begin to multiply with great rapidity

and, thus there is an increase in ammonia production, in the process of nitrifying and in the other processes determining soil fertility.

On the other hand, an additional evidence in supoort of this theory may be found, after their opinion, in the phenomenon of the „sickness“ or „fatigue“ of the soil. The latter, after Russel and Martin (4), is proved to be an excessive development of the detrimental factor (s. Protozoa) greatly reducing the numbers of bacteriae in the sick soils, and can be cured by partial sterilization.

Thus, we see that the „Protozoan-Theory“ of Russel and Hutchinson is based on two assumptions: firstly, that soil Protozoa sonsiderably destroy soil Bacteriae in normal soils, and secondly, that in partially sterilized soils all the living soil Protozoa are killed by the introduction of sterilizing agencies: heat or antiseptics.

As to the first conclusion of Russel and Hutchinsons theory, I have succeeded in my not yet printed article „On the inter-relation of soil Amoebae and soil Bacteriae“, using for the first time my method of counting and the pure cultures of soil Amoebae, to prove that the Protozoan-Theory, considering soil Protozoa as a factor limiting the bacterial numbers in normal soil, is quite correct (as far, indeed, as one deals with Amoebae alone) only under conditions of culture media. Under these conditions Amoebae certainly destroy enormuos quantities of soil bacteriae, feeding chiefly on micrococs and bacteriae, then on vegetative forms of Bacilli and almost without attacking the spores, moulds, Actinomyces and yeasts. On the contrary, under conditions of steril soils (and they are nearly alike those of partially sterilized soils) the presence even of very considerable numbers of Amoebae (500.000 and even more per 1 g. of soil) did not exert a limiting action on the great development of the pure cultures of different kind of soil Bacteriae I have worked with.

As to the second conclusion of the hypothesis of Russel and Hutchinson, namely that soil Protozoa are destructed by antiseptics in partially sterilized soils, to verify the validity of this conclusions (as far again as we deal with Amoebae alone) I purpose to study the effect of most generally used antiseptics on soil Amoebae and compare this effect with the parallel action of the same antiseptics upon soil Bakteriae.

My first aim was, therefore, to reproduce in laboratory expeiiments (in flasks) the picture of the partial sterilization, removing at the same time as much as possible all the accessory phenomena, obscuring the clearness of this process in a living soil abundant of various micro-organisms; moreover, I had in view to put in action only those pure factors whose mutual-relation in this process I have to study. That was the reason I first vorked only on dead steril soil contaminated on one side with a pure culture of Amoebae, and on the other with a pure culture of those soil Bacteria, whose power of resistance, as compared with that of Amoebae, to the working antiseptic I wanted to know. After that was done, and the first results obtained, I controled them by puting up another set of experiments now carried out under normal conditions, that is to say, with normal soils undergoing partial sterilization only from those antiseptic whose action upon Amoebae and Bacteriae I wanted to state.

As for the technique of the investigation, I generally used either the „cultures pures mixtes“ obtained by the method of Frosch (6) - Mouton (7), or ordinary bacterial cultures and pure cultures of Amoebae, ob-

tained by my method, described in the article: „Method of Counting, culture medium and pure cultures of soil Amoebae" (Centralbl. f. Bakt., Abt. I. 1924). The counting of Amoebae in the test soils was made by my method of counting described in the same article.

The following antiseptics were studied regarding their sterilizing action upon soil Amoebae and Bacteriae: toloul, carbon disulfid, ether, chloroform, chlorine, calcium oxyd, lime, cresol and calcium sulphurate (CaS). The sterilizing effect of the just mentioned antiseptics was investigated both in solution and under steril and normal soil conditions.

The preliminary experiments carried out in solution were not numerous: most of the volatile antiseptics generally used for the partial sterilization of the soil are but slightly soluble in water, that is why these experiments were put up only with chlorine and ether. Nevertheless, they were of some interest, showing at what rate Amoebae, Bacteriae and spores are influensible to the slightest differences in the doses of some of the applied antiseptics.

The technique of the solution experiments was wery simple: one begins by obtaining some „cultures pures mixtes" consisting of Amoebae and of a pure culture of Bacteriae we investigate; then, when Amoebae sufficiently multiply in the tubes, they are washed away together with the Bacteriae from the surface of the agar by a given quantity of steril water, and this suspension of Amoebae and Bacteriae is steribly transferred into an empty steril tube. After that is done, the necessary quantity of antiseptic to examine is applied to this suspension. In 1—4 days after this treatment, when the injurious vapors have disappeared, the suspension in question is reexamined in order to find out whether Amoebae and Bacteriae are dead or living. The vitality of Bacteriae is verified in the ordinary bacteriological way, as for that of the Amoebae — it is some what more complex: some drops of the suspension are placed on the surface of an agar plate in the centre of a bacterial star formed by a fresh culture of any non-spo-forming Bacteriae; if the Amoebae treated by antiseptics are alive, they begin to rapidly multiply, and then to move in compact masses along the bacterial radiuses: thus, they are perfectly seen already in the third day; if the Amoebae are dead, it is also clearly seen because then the surface of the bacterial star remains soft, smooth and shining. I must also note that in all the mentioned experiments, as well as in all the following ones, I have exclusively dealt with cultures consisting chiefly of cysts of the Amoebae with only few trophic forms amongst them (1 active Amoebae out of 20 or even 40 cysts). As it is well known, Amoebae rapidly incysts, and only in one case I have obtained for my test pure culture of Amoebae consisting exclusively of active forms.

Besides the Amoebae, following Bacteriae were treated by the water chlorine, containing the free Cl.: B. Coli commune, Staphylococcus aureus, B. nitrovorum, B. denitrificans, B. Stutzeri and B. subtilis. The results of this treatment are shown in the following table.

Examination of the results given in Table 1 shows us how great is the difference in the power of resistance to the free Cl between non-sporforming Bacteriae and Amoebae (cysts). While the latter are killed in solution only with 60 and 80 pro mille of free Cl, the mentioned Bacteriae are destroyed when 10 or even 5 pro mille of free Cl is added to the fresh suspension containing Amoebae (cysts) and B. Coli, or B. nitrivorum,

Table 1.

Effect of water chlorine on soil Amoebae and Bacteriae in solution.

	Inoculation and Treatment	Results
1.	Amoebae and Bact. Coli + 5 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. Coli — alive.
2.	Amoebae and B. coli + 5 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. Coli — killed.
3.	Amoebae and B. coli + 10 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. Coli — killed.
4.	Amoebae and B. nitrivorum + 10 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. nitrovorum — killed.
5.	Amoebae and B. Stutzeri + 10 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. Stutzeri — killed.
6.	Amoebae and B. denitrificans + 10 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. denitrificans — killed.
7.	Amoebae and B. Coli + 20 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. Coli — killed.
8.	Amoebae and B. subtilis + 40 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. subtilis — alive.
9.	Amoebae and B. mycoides + 40 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. mycoides — alive.
10.	Amoebae and Staphilococcus aureus + 60 pro mille Cl	Amoebae — killed; Staphilococcus aureus — killed.
11.	Amoebae and B. Coli + 60 pro mille Cl	Amoebae — killed; B. Coli — killed.
12.	Amoebae and Staphilococcus aureus + 80 pro mille Cl	Amoebae — killed; Staphilococcus aureus — killed.
13.	Amoebae and B. Coli + 80 pro mille Cl	Amoebae — killed; B. coli — killed.

or B. Stutzeri, or B. denitrificans. The action of Cl is rather capricious and greatly depends upon the presence or absence of small bits of agar casually appearing in the solution (during the washing away of the cultures). Very interesting is the fact that different kinds of soil non-spore-forming Bacteriae can or rather cannot equally withstand the same dose of Cl, so, for instance, B. Coli, B. nitrivorum, B. Stutzeri and B. denitrificans may be killed by the same dose of 10 pro mille of free Chlorine. Chlorine is generally a far more active sterilising agent with respect to the Amoebae and Bacteriae than all other antiseptics I have tried, volatile as well as non-volatile. Both, as we shall see latter, can destroy cysts of Amoebae only when applied in very larges doses. Even to the ether Amoebae and Bacteriae are much more resistant in solution than they are to the Cl. The effect of ether on them is shown in the following table:

Table 2.

Effect of ether on soil Amoebae and Bacteriae in solution.

	Inoculation and Treatment	Results
1.	Amoebae and B. pyocyaneum + 4 per cent ether	Amoebae — alive; B. pyocyaneum — alive.
2.	Amoebae and Staphilococcus albus + 5 per cent ether	Amoebae — alive; Staphilococcus albus — alive.
3.	Amoebae and B. fluorescens + 6 per cent ether	Amoebae — alive; B. flueorscens — alive.
4.	Amoebae and B. Stutzeri + 8 per cent ether	Amoebae — alive; B. Stutzeri — alive.

At last, I added such large quantities of ether as 12 and even 15 per cent to fresh suspensions, containing Amoebae and B. subtilis, or Amoebae and B. Megatherium, and in both cases Amoebae and Bacilli remained alive. We see, therefore, that even very strong doses of ether are totally unable to kill Amoebae and Bacillae in liquid medium.

Likely effect also other volatile and non-volatile antiseptics I studied. Carbon bisulphid, toluol, cresol, chloroform and calcium oxyd, even when applied in great quantities, are perfectly unable to kill in liquid medium cysts of Amoebae, spores of Bacteriae and even non-spor-forming Bacteriae. Only in one case a large dose of Calcium oxyd (2 per cent) killed Amoebae in solution. It was the single case when I succeeded in getting a pure culture of Amoebae consisting exclusively of active forms. This experiment shows us taht trophic forms of Amoebae can really be destroyed by smaller quantities of antiseptics than cysts and even than non-spor-forming Bacteriae.

The experiments carried out with steril soils are certainly more interesting and more to the purpose of the present work, than the afore mentioned solution tests. These experiments were also very simple and were carried out in the following way: samples of siefted soils were placed in small flasks plugged with cotton and thoroughly sterilized; after that was done each flask was inoculated with a pure culture of Amoebae and with a pure culture of that kind of Bacteriae whose power of resistance to the given antiseptic, as compared with that of Amoebae, was necessary to determine. Soils in the flasks were first air-dried, but inoculated with liquid suspensions they became moist (10% ot moisture content). Then the soils were treated by antiseptics. To spread equally the dose of antiseptic amongst the soil particles the flasks must always be thoroughly shaken. The examination of the results have been made after two or more days, depending on the disappearance of the vapors in the soil. As usually, the vitality of Bacteriae was controled in the ordinary bacteriological way, that of the Amoebae in amoebae-agar plates inoculated with B. Coli (bacterial star). The results of all these experiments are shown in tables 3, 4, 5, 6, 7, 8 and 9:

Table 3.
Effect of chlorine on soil Amoebae and Bacteriae in sterilized soils.

	Inoculation and Treatment	Results
1.	Amoebae and B. Coli and B. subtilis + 8 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. Coli — alive; B. subtilis — alive.
2.	Amoebae and B. Coli and B. subtilis + 10 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. Coli — alive; B. subtilis — alive.
3.	Amoebae and B. Coli and B. subtilis + 15 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. Coli — alive; B. subtilis — alive.
4.	Amoebae and B. Coli and B. subtilis + 20 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. Coli — alive; B. subtilis — alive.
5.	Amoebae and B. mesentericus + 40 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. mesentericus — alive.
6.	Amoebae and B. Coli + 75 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. Coli — alive.
7.	Amoebae and B. Coli + 150 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. Coli — alive.
8.	Amoebae and B. Coli and B. mesentericus + 225 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. Coli — killed; B. mesentericus — alive.
9.	Amoebae and B. coli and B. subtilis + 250 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. coli — killed; B. subtilis — alive.
10.	Amoebae and B. coli and B. mesentericus + 300 pro mille Cl	Amoebae — alive; B. coli — killed; B. mesentericus — alive.

Comparing this table with the table 1, showing the effect of Chlorine upon the same Amoebae and Bacteriae, but in solution, we see that to destroy Amoebae (and Bacteriae) in soil far larger quantities of this antiseptic are wanted than in liquid medium. As I have alreadly mentioned, 60 pro mille of free Cl kill all living Amoebae cysts in liquid medium, whilst in the soil they remain alive and fully capable of excysting and multipying even when such an enoronous quantities of Cl as 300 pro mille is added to the soil, and the same may be said about the spores. As for the non-spor-forming Bacteriae, while killed in solution by such minimal doses of chlorine as 10 and sometimes even 5 pro mille, they may be destroyed in the soil only by application of 225 pro mille of free Cl[1]).

Very persuasive is the picture of the partially sterilized soil inoculated with pure cultures of Amoebae and of any kind of spore-forming or non-spor-forming Bacteriae when the soil is treated with carbon bisulfid. CS_2 is one of the most generally used antiseptics for the partial sterilization; it is, moreover, one of the most known from the viewpoint of its effect on soil fertility, on bacterial numbers, on production of ammonia etc. in partially sterilized soils. That is the reason why its immediate action on soil Amoebae is of great interest. The results of the treatment of the soil inoculated with pure cultures of Amoebae and Bacteriae by CS_2 are shown in table 4.

Table 4.

Effect of carbon bisulfid on soil Amoebae and soil Bacteriae in sterilized soils.

	Inoculation and Treatment	Results
1.	Amoebae and B. Coli + 10 per cent CS_2	Amoebae — alive; B. coli — alive.
2.	Amoebae and Staphilococcus aureus + 20 per cent CS_2	Amoebae — alive; Staphilococcus aureus — alive.
3.	Amoebae and B. subtilis + 40 per cent CS_2	Amoebae — alive; B. subtilis — alive.
4.	Amoebae and B. subtilis + 60 per cent CS_2	Amoebae — alive; B. subtilis — alive.

This table, illustrating the results only of four tests, shows us that no doses I used were able to destroy either Amoebae or Bacterica in sterilized soil. 60 per cent of carbon bisulphid making soil in the flask look like a thick fat mass were not sufficient to kill either cysts of Amoebae or spores of B. Subtilis. The exmaniation of the results of this treatment took place only after some days, and during this time the flasks were kept thoroughly plugged to avoid the volatilization of injurious vapors and, thus, to increase the effect of the antiseptic, but nevertheless the application of 20 per cent CS_2 was unable to kill even the non-spor-forming Staphylococcus in the soil.

Quite analoguos results are observed in the effect of chloroform and ether upon Amoebae in the soil. It is fully evident that field soils cannot be sterilized with such expensive antiseptics as ether and chloroform; consequently I have limited the numbers of tests put up with these constituents,

[1]) I desire to express my indebtedness to A. F. Vojtkewich, Director of the Bacteriological Agricultural Experiment Station of Moskow, who has always given me necessary doses of free chlorine.

carrying them out only to complete the previous experiments and to compare the obtained results with these of the preceding tests.

These experiments have shown me that the application of such quantity of ether as 15 per cent did not kill either cysts of Amoebae or spores of Bacteriae. As to the non-spor-forming Bacteriae, they remain still living in a soil to which 8 per cent of ether is added.

The experiments with chloroform were put up exclusively with B. Subtilis. They have shown that cysts and spores are perfectly able to withstand 6 per cent of chloroform added to the soil.

Otherwise and much more efficiently acts toluol. As we shall see in the following table, showing the results of five experiments carried out with this antiseptic, 10 and 12 per cent toluol do not yet destroy Amoebae in soil, but all the higher doses kill them in the soil as well as the non-spor-forming Bacteriae, though always keep alive spores.

Table 5.
Effect of toluol on soil Amoebae and Bacteriae in sterilized soils.

	Inoculation and Treatment	Results
1.	Amoebae and B. Coli + 12 per cent Toluol	Amoebae — alive; B. Coli — alive.
2.	Amoebae and B. Coli and B. mesentericus + 15 per cent Toluol	Amoebae — killed; B. Coli — killed; B. mesentericus — alive.
3.	Amoebae and B. Coli + 20 per cent Toluol	Amoebae — killed; B. Coli — killed.
4.	Amoebae and B. Coli and B. subtilis + 25 per cent Toluol	Amoebae — killed; B. Coli — killed; B. subtilis — alive.

As to the non-volatile compounds, only two were tried with respect to their sterilizing agencies: CaO and CaS.

Calcium oxyd before application to the soil was always carefully mortared untill it became a fine white powder. Then it was thoroughly mixed with the test soil by strongly shaking the flask. In the same manner one deals with CaS. The results of the treatment of the soil inoculated with pure cultures of Amoebae and Bacteriae by calcium oxyd were examined after two days. They are shown in the following table.

Table 6.
Effect of Calcium oxyd on soil Amoebae and Bacteriae in sterilized soils.

	Inoculation and Treatment	Results
1.	Amoebae and B. subtilis + 5 per cent CaO	Amoebae — alive; B. subtilis — alive.
2.	Amoebae and B. coli and B. mesentericus + 10 per cent CaO	Amoebae — alive; B. coli — killed; B. mesentericus — alive.
3.	Amoebae and B. coli and B. mesentericus + 15 per cent CaO	Amoebae — alive; B. coli — killed; B. mesentericus — alive.
4.	Amoebae and B. coli and B. mesentericus + 20 per cent CaO	Amoebae — alive; B. coli — killed; B. mesentericus — alive.
5.	Amoebae and B. coli + 25 per cent CaO	Amoebae — alive; B. coli — killed.

Hence we see that even such a large amount of Calcium oxyd as 25 per cent, making soil in the flask look like a whitish-gray powdered mass, still leaves all the cysts of Amoebae alive and fully capable of multiplying. On the other hand, already 10 per cent CaO and naturally all higher doses entirely destructe in soils the non-spor-forming. B. Coli. Moreover, here, as usually, the spores possess at any rate the same power of resistance to Calcium oxyd as cysts of Amoebae.

Finally, I have tried CaS. I was deeply interested in the effect of this antiseptic on soil Amoebae because CaS was lately warmly recomanded by Truffeau (8) as a very promising substance for the partial sterilization of the soil. Truffeau used for his experiments 150 kilos of CaS per one hectare; considering the superficies of a hectare occupied by plants and roots equal to 2 500 000 kilos (the data of Truffeau), we see that he used to add an extremily small dose of CaS to the soil, i. e. only 0.006 per cent. As to my own experiments, I applied CaS only to moistened soils (almost 20 per cent of moisture content). CaS, when added to the H_2O of the soil, gives to the last a more or less strong odour of H_2S greatly depending upon the amount of CaS introduced. It seems that in that case H_2S is the very sterilizing agent aeting on soil micro-organisms. In my experiments I have used much larger doses of CaS than Truffeau, and nevertheless, in not one case, as it is shown in Table 7, CaS ever killed Amoebae in soils, as well as it has never destructed either spores or non-spor-forming-Bacteriae in them.

Table 7.

Effect of CaS on soil Amoebae and Bacteriae in sterilized soils.

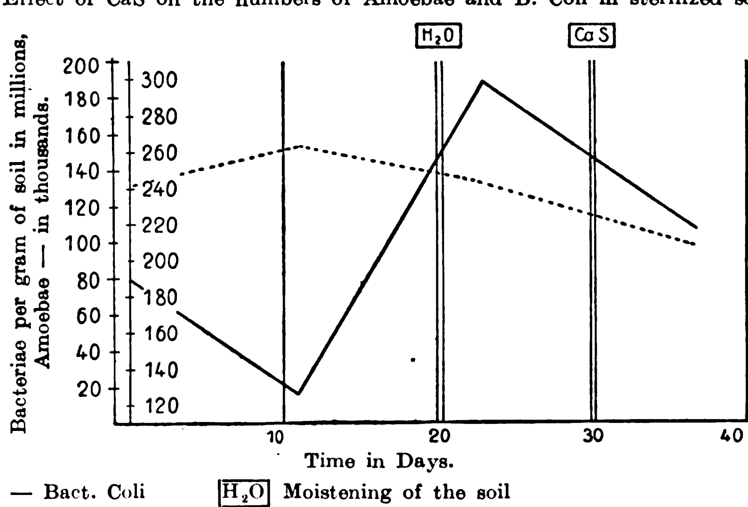
	Inoculation and Treatment	Results
1.	Amoebae and B. prodigiosus + .5 per cent CaS	Amoebae — alive; B. prodigiosus — alive.
2.	Amoebae and B. coli + .5 per cent CaS	Amoebae — alive; B. coli — alive.
3.	Amoebae and B. prodigiosus + 1 per cent CaS	Amoebae — alive; B. prodigiosus — alive.
4.	Amoebae and B. megatherium + 1 per cent CaS	Amoebae — alive; B. megatherium — alive.
5.	Amoebae and B. prodigiosus + 1.5 per cent CaS	Amoebae — alive; B. prodigiosus — alive.
6.	Amoebae and B. megatherium + 5 per cent CaS	Amoebae — alive; B. megatherium — alive.

Achieving our description of this set of experiments, we see from all the above said that Amoebae were not destroyed in the soil even by the application of very large quantities of antiseptics. It vould be more correct to say that the antiseptics in question were perfectly unable to kill not the Amoebae themselves (trophic forms), but only the cysts of Amoebae in the soil; but taking into consideration that active Amoebae are found but in very limited numbers and only in sufficiently moist soils and that, on the other side, each decrease in the moisture content of the soil, due to the frost or aridy, leads to the strongest incystment [Francé (10) and Koch (9)], we understand that the mentioned rectification can hardly be of any practical importance.

But if the partial sterilization of soils by the mentioned antiseptics perfectly fails to destroy Amoebae in them, naturally the question arises

whether such partial sterilization is able at least to produce any other effect upon the Amoebae-fauna of the soil, for instance, to hinder their development at such a point as to determine the increase of the total number of Bacteriae present in soil? To clear up this problem new set of experiments was carried out: two flasks containing sterilized soil were inoculated: one with a pure culture of Amoebae and of B. Megatherium and the other with a pure culture of Amoebae and of B. Coli. Then, during a certain lapse of time (about two months) preliminary examination have been made for Amoebae and Bacteriae present (dependently upon periodical moistening of the rapidly drying soil in the flasks). After that time the flask inoculated with Amoebae and B. Coli received 1,5 per cent CaS and inoculated with Amoebae and B. Megatherium - first 1 and then 5 per cent CaS, and

Curve 1.
Effect of CaS on the numbers of Amoebae and B. Coli in sterilized soil.

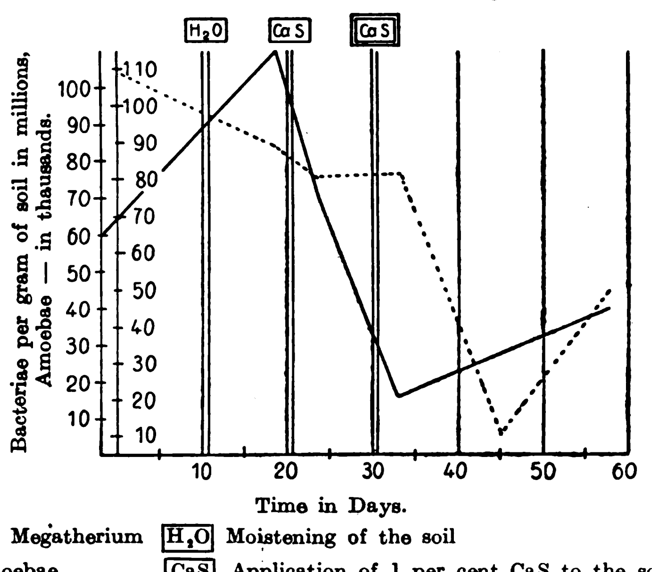


then periodical counts have been prolonged to the end of the experiments. The results of all these counts, illustrating the changes occured in the numbers of Bacteriae and Amoebae in both flasks during all the experimental period, are shown in curve 1 and 2.

The attentive examination of these two curves, illustrating the changes occured in the numbers of Amoebae and Bacteriae during the whole period of experiment, strikingly points out on three facts: 1. that the numbers of Amoebae and Bacteriae present undergo perpetual changes in sterilized soils quite independently from the presence or absence of antiseptics in them: continual fluctuations in bacterial numbers and in the numbers of Amoebae in sterilized soils take place (and are fully pronounced) also before the application of CaS; 2. that such numerical fluctuations are closely connected with the changes occured in the moisture content of the soil and that the maximum in the numers of Amoebae not always goes hand in hand with the minimum in bacterial numbers, as it is postulated by the Protozoan-theory of the partial sterilization: the sharp increase in the numbers of B. Coli and B. Megatherium observed in both flasks be-

fore the addition of CaS is certainly due rather to the casual moistening of the soil occured at that time than to the very little decrease in the numbers of Amoebae; 3. that the treatment of the soil with .5 per cent CaS (i. e. with a dose surpassing that of Truffeau but still entirely possible for practical and experimental use) though induces a certain decrease both in the numbers of Amoebae and Bacteriae, nevertheless this decrease by no means surpasses the limits of the normal fluctuations occured in bacterial numbers (in sterilized soils) which are connected with normal changes in the moisture content of the soil. I must also note that quite the same may be said relatively to the treatment of the soil with 1 per cent CaS: here the bacterial numbers charply decreases after the treatment, while the numbers of Amoebae diminish quite insignificantly (curve 2).

Curve 2.
Effect of CaS on the numbers of Amoebae and Bac. Megatherium in sterilized soil.



Time in Days.

— Bac. Megatherium [H_2O] Moistening of the soil

---- Amoebae [CaS] Application of 1 per cent CaS to the soil

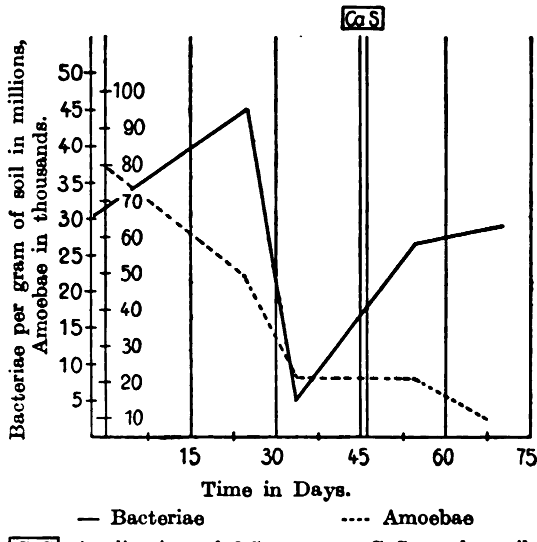
[CaS] Application of 5 per cent CaS to the soil

More interesting are the results of the treatment of the soil with relatively considerable doses of CaS: 5 per cent CaS may be really called a very strong dose because the soil treated in such a manner in a flask closely plugged with cotton had during some days a sharp smell of H_2S. As could be expected, the application of 5 per cent CaS induces a rapid and sharp decrease in the numbers of B. Megatherium, but this decrease was not of long duration: after three weeks the numbers of B. Megatherium begin to rise gradually and after five weeks they almost equal their numbers originally present. On the contrary, the numbers of Amoebae, in spite of all expectations, do not change immediately after the addition of CaS, and decrease only later (after three weeks), then, they begin to rise again attaining five weeks after treatment the number of 50 000 per gram of soil, i. e. almost the half of their numbers originally present. We see, therefore, that the treatment of soils by small quantities of CaS, still possible for large field

practice, has been proved ineffective to reduce the total number of soil Amoebae: only the use of strong doses, practically quite not applicable, may induce a more or less considerable decrease in the numbers of Amoebae in soils.

Above I have already mentioned the reasons which induce me to use for my experiments sterilized instead of normal soils. Nevetheless, in the course of my further study, I have more than once some doubts relatively to the validity of the results I obtained: it seemed to me that these results are perhaps partly due to the fact that all the described tests were carried out under conditions far remote from those of the normal partial sterilization of the soil, especially in that point that they were put up exclusively under sterilized soil conditions. Thus, they ought to be thoroughly verified. That is why I put up again a new complementary experiment with the normal arable soil inoculated only with a pure culture of Amoebae (80 000 Amoebae per gram of soil). The experiment was carried out in open flasks and the soil was moistened with ordinary water. Here also, as in the two preceding experiments just described, some preliminary periodical quantitative examinations for Bacteriae and Amoebae have been made, and only after two months the test soil was treated with 1,5 per cent of CaS. The results of this experiment, illustrating the changes occured in the numbers of Amoebae and Bacteriae in normal soil before and after the application of CaS, are shown in the following curve 3.

Curve 3.
Effect of CaS upon the total number of Bacteriae and Amoebae in normal soil.



Examining the curves illustrating the changes occured both in the total number of Bacteriae and Amoebae present in normal arable soil before and after the partial sterilization, we see that, as may be expected, this experiment did not bring any alteration in the results we obtained previously. We have here before us the ordinary fluctuations in the numbers of Amoebae and Bacteriae before the partial sterilization: we have also a simulataneous

and parallel reduction of the both numbers due to a long period of dryiness occured in the soil in the flask, and we do not observe, moreover, any considerable difference in these fluctuations after the soil has been treated with 1,5 per cent CaS.

Here I end the description of my experiments. We can summarize all the above said as follows:

1. If the sterilizing antiseptic is well soluble in water, it kills in solution Amoebae and Bacteriae with smaller doses than in the soil (comp. Tables 1 and 3). — 2. Amounts of antiseptics capable of destroying Amoebae in soil are very considerable; practically they must be so large that they become quite unapplicable for the partial sterilization of the arable soils, provided, of course, that such a sterilization should have for aim the destruction of all Protozoa (s. Amoebae) in them. Amongst the most usual sterilizing agents of the soil: Carbonbisulfid does not kill cysts of Amoebae in the soil even when applied in quantity of 60 per cent by weight (Table 4); B. Ether applied in quantity of 15 and C. Chloroform of 6 per cent both fail to destroy cysts of Amoebae in studied soils; D. Calcium oxyd does not kill them even when added in quantity of 25 per cent by weight to the soil (Table 6); E. Chlorine of water chlorine, destroying cysts of Amoebae in solutions with a dose of 60 pro mille (Table 1) does not yet kill them in soils even when applied in a dose of 300 pro mille (Table 3); F. Toloul (Table 5) destructes Amoebae in the soil only beginning with a dose of 15 per cent (it was formerly used for laboratory and pot experiments in much smaller quantities: 4 — maximum 6 per cent); G. CaS applied in quantity of 5 per cent does not destroy either cystes of Amoebae or spores of Bacteriae in studied soils, and 1.5 per cent CaS fails to kill even non-spor-forming Bacteriae (CaS was used in field experiments in quantity of 0.006 per cent.) (Table 7.) — 3. Spores of soil Bacteriae possess a higher power of resistance to the mentioned antiseptics than the cysts of Amoebae. — 4. Non-spor-forming Bacteriae in all cases have been destructed in soils by smaller quantities of antiseptics than cysts of Amoebae. — 5. If one has the right, speaking generally, to judge by a single case, the active Amoebae (trophic forms) posses a lower power of resistance to the antiseptics than non-spor-forming Bacteriae (2 per cent CaO have killed in liquid medium active Amoebae while B. Coli have remained almost entirely intact). — 6. Under the circumstances of laboratory experiment in all the investigated samples of sterilized and normal soils I have observed more or less sharp fluctuations in the numbers of Bacteriae and Amoebae present, which, without any doubt, surpass the limits of experimental error. These fluctuations can in no way be connected with the changes occured in a certain state of equilibrium taking place between the numbers of Amoebae and Bacteriae in the soil, that is to say, the increased numbers of Amoebae do not produce any corresponding decrease in bacterial numbers (and vice versa), and the just mentioned fluctuations may with more reason be attributed to the successive drying and moistening of the test soil. — 7. The treatment of the sterilized soil by small quantities of CaS (0.5 per cent, 1 per cent, 1.5 per cent) either is quite uneffective or induces a very insignificant decrease in the numbers of Amoebae present; this decrease is accompanied by a well pronounced parallel decrease in bacterial numbers; but both never surpass the limits of the normal fluctuations due to the successiveness of the drying and watering of the soil. — 8. The treatment of the sterilized soil by strong doses of CaS (5 per cent) induces first

a decrease and then an increase both in the numbers of Amoebae and Bacteriae (B. Megatherium). Here also there is no connection between the changes occured in both numbers. — 9. The treatment of the normal soil with 1.5 per cent CaS does not induce any decrease in the numbers of Amoebae present.

We see, therefore, that the direct examination of the effect of antiseptics upon pure cultures of soil Amoebae and Bacteriae (taken singly and collectively) lends few support to the validity of Russel and Hutchinsons conclusions. Only the purely theoretic assumption of the Protozoa-Theory, namely the statment that active Amoebae (s. Protozoa) possess a lower power of resistance than non-spor-forming Bacteriae and cysts of Amoebae are less resistant to the action of antiseptics than spores of Bacteriae, is fully corroborated by the above mentioned experiments. Nevertheless, if one should like, on the ground of this statment, to try to find such quantities of antiseptics which could kill in the soil only Amoebae (s. Protozoa) alone, keeping Bacteriae alive, one would find that this problem is a quite unattainable task. We cannot practically destroy with antiseptics „the detrimental factor limiting the bacterial numbers in normal soil" (s. Protozoa) firstly, because non-spor-forming Bacteriae are destructed in soils much more easely and much more rapidly than cysts of Amoebae; and we know very well that they represent the great majority of Bacteriae present in soil and that all the most important from the biological point of view microorganisms belong just to this group of Bacteriae; secondly, because those quantities of antiseptics which are really capable of destroying all the cysts of Amoebae (s. Protozoa) in soil, leaving the spores of Bacteriae intact, are so strong that they by no means can be applied for the large practice of the partial sterilization of the soil.

We must bear in mind that one of the first results of each partial sterilization, when it is made correctly, is the rapid increase of the total number of Bacteriae in soils (and amongst them of the numbers of non-spor-forming Bacteriae too). But this increase, as well as the increase of yield, occurs only if the partial sterilization is normal, i. e. when soils are treated by very small quantities of antiseptics; in cases when the doses applied to the soil surpass a certain point, the effect of antiseptic becomes poisonous, and the partial sterilization does not succeed at all, leading to the very contrary result, i. e. to the well marked decrease of the crop. As the pot experiments of Hutchinson have shown, the best results with CaO were obtained when the soil was treated with 1—5 per cent CaO; in all cases when the quantity of CaO has surpassed these doses the soil in the pots became quite infertile, and the same may be said about all other antiseptics (12).

Now, as for the fact of the increased bacterial numbers generally observed in partially sterilized soils, it is probably due not to the extinction of the detrimental factor (s. Protozoa), induced by the action of antiseptics in partially sterilized soils, but rather to the direct stimulating effect of the antiseptics, acting — as poisons — destructively when applied in strong doses and stimulatingly when applied in very insignificant ones. That is the reason why, as it seems to me, it will be more correct to attribute, together with Hiltner and Strömer (2), Koch (9), Fred (10), Gooday (1916), Gainey (13) and other authors not sharing the interpretation of Russel and Hutchinson, the increased crop production to the

physiological effect of the sterilizing agents sitmulating both the growth of Bacteriae and the plant growth directly.

As for the hypothesis of Russel and Hutchinson, maintaining that the increased productiveness of partially sterilized soil is due to the destruction of soil Protozoa by the antiseptics added to the soil, we see that — so long as one deals with soil Amoebae — this hypothesis cannot be considered correct. Soil Amoebae not only are not killed in soils after partial sterilization by small doses of antiseptics (they can also withstand large doses), but even their numbers did not sensibly deacrese: they remain almost entirely intact and begin to excyst and to multiply as soon as the poisonous vapours disappear. This greath power of resistance of soil Amoebae to the action of antiseptics has been observed in sterilized as well as in normal arable soils.

References.

1. Russel and Hutchinson, Journ. Agric. Scienc. Vol. 3. 1909. — Ibid. Vol. 5. 1913. — 2. Hiltner und Strömer, Arb. d. Biol. Anst. f. Land- u. Forstw. d. Kais. Gesund.-Amts. 3. 1903. — 3. Kelley, W. R., Ammonification and nitrification etc. Washington 1915. — 4. Martin, Roy. Soc., London. Vol. 85. 1912. — 5. Severtzoff, L. B., Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 92. 1924. — 6. Frosch, R., Centralbl. f. Bakt. Abt. I. 1897. — 7. Mouton, Annal. de l'Inst. Pasteur. 1902. — 8. Truffeau, Chimie et industrie. T. 9. 1923. No. 6. — 9. Koch, A., Journ. Agric. Res. 1915. No. 15. 1916; Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 31. 1912. — 10. Fred, E., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 31. 1912. — 11. Francé, Das Edaphon. 1921. — 12. Russel, Nature. 1914. — 13. Gainney, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39.

Über die Keimung der Konidien von Botrytis cinerea in Lösungen verschiedener Substanzen.

Von K. Staritzky.

Auf Anraten von Herrn Geh. und Oberregierungsrat Prof. Dr. A. Zimmermann, Vorsteher des Bot. Laboratoriums der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, beabsichtigte ich, für eine größere Anzahl von Pilzen die Konzentration von Lösungen verschiedener Substanzen festzustellen, welche die Keimung der Sporen verhindert. Eine genaue Kenntnis dieser Konzentrationen schien auch für die Ausarbeitung der in der inneren Therapie der Plfanzen anzuwendenden Methoden von Interesse. Ich begann meine Untersuchungen mit Botrytis cinerea, konnte diese aber leider nicht mehr auf andere Pilze ausdehnen und werde auch voraussichtlich in der nächsten Zeit dazu keine Gelegenheit mehr haben. Es mögen deshalb im folgenden die mit dem genannten Pilze erhaltenen Resultate kurz zusammengestellt werden.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle dem Direktor der Biologischen Reichsanstalt, Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. O. Appel und Herrn Prof. Dr. A. Zimmermann für die Erlaubnis, diese Arbeit in der Biol. Reichsanstalt auszuführen und für die dabei geleistete Hilfe meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Zschokke[1]) gab zuerst an, daß die Entwicklung von Botrytis cinerea auf Früchten von ihrem Säure- und Gerbstoffgehalt abhängig sei, und durch höhere Konzentrationen dieser Stoffe beeinträchtigt würde.

Behrens[2]) bestreitet dagegen, daß die in den Früchten vorkommenden Säuren und Gerbstoffe die von Zschokke angenommene Bedeutung besitzen. Er fand speziell, daß Botrytis gegen Äpfelsäure sehr wenig empfindlich ist, ebenso auch gegen Zitronensäure, aber stärker empfindlich gegen Weinsäure. Ferner bewies er, daß Tannin in viel stärkeren Konzentrationen (1—2%), als in den Früchten enthalten sind, nur schwach hemmend auf die Entwicklung von Botrytis wirkt. Bei Kupfervitriol beobachtete er auch nur eine hemmende Wirkung. Ralph Smith[3]) hat die Wirkung untersucht, welche viele organische Verbindungen, die einer Mineralstoffe und Pepton enthaltenden Nährlösung zugesetzt wurden, auf die Entwicklung von Botrytis cinerea ausüben, und fand, daß viele Kohlehydrate, Fette, Wein- und Äpfelsäure (2%), Tannin (2%) und Asparagin (1%) die Entwicklung von Botrytis nicht beeinflussen. Salicin (1%) und Amygdalin (1%) wirken schwach, Strychnin (1%) und Brucin (1%) stark hemmend, Oxal- und Ameisensäure (2%), Thein (1%) und Chinin (1%) verhindern die Keimung vollständig.

Büsgen[4]) gibt an, daß ein Zusatz von mehreren Prozenten von Tannin und Amygdalin das Wachstum von Botrytis cinerea auf gutem Nährboden nicht verhindert. Ruhland[5]) wies nach, daß die Konidien von Botrytis in einer Aufschlämmung von Kupferoxydhydrat nicht keimen. Daß sie darin aber nicht getötet werden, geht daraus hervor, daß sie nach Entfernen des Kupfers durch Spülen in 0,1% Salzsäure und reinem Wasser z. T. noch keimten.

Etwas eingehender wurde ferner die Einwirkung verschiedener Substanzen auf die Keimung der Konidien von Botrytis cinerea von Stevens[6]), Clark[7]) und Pulst[8]) untersucht. Stevens benutzte dabei Lösungen in dest. Wasser, Clark solche in Betensaft und Pulst solche in Rohrzuckerlösung. Die Resultate dieser Versuche sind in folgenden Tabellen zusammengestellt:

Stevens fand als Keimungsgrenze der Konidien in Normallösungen ausgedrückt:

KJ	> n/20	K_2CrO_4	n/640	$HgCl_2$	n/51200
KBr	> n/20	$K_2Cr_2O_7$	< n/1280	C_2H_5OH	n/1
NaCl	n/2	$Cu(NO_3)_2$	n/3200	$NaH(CO_2)_2 + 3\,H_2O$	n/2
NH_4Cl	n/2	$CuSO_4$	n/3200	$Cu(CO_2)_2$	n/3200

Clark bestimmte die Grenzen, bei denen die untersuchten Substanzen eine tödliche, schädigende und hemmende Wirkung auf die Konidien ausüben, und fand in Normallösungen ausgedrückt:

	tödlich	schädigend	hemmend
KJ	2n	n	n/8
K_2CrO_4	n/8192	n/8192	n/16384
$K_2Cr_2O_7$	n/8192	n/8192	n/16384
$ZnSO_4$	n/2	n/16	n/64

[1]) Zschokke, Ursache der verschiedenen Haltbarkeit unserer Kernobstfrüchte. (Landw. Jahrb. d. Schweiz. Bd. 11. 1897.)

[2]) Behrens, Beiträge zur Kenntnis der Obstfäulnis. (Centralbl. f. Bakt. 1897.)

[3]) Smith, R., Parasitism of Botrytis cinerea. (Bot. Gaz. 1902.)

[4]) Büsgen, Biolog. Studien mit Botrytis cinerea. (Flora. 1918.)

[5]) Ruhland, Zur Kenntnis der Wirkung des unlöslichen basischen Kupfers auf Pflanzen mit Rücksicht auf die sogen. Bordeauxbrühe. (Arbeit. a. d. Biol. Abt. f. Land- u. Forstwirtsch. 1905.)

[6]) Stevens, F. L., The effect of aqueous solutions upon the germination of spores. (Bot. Gaz. 1898.)

[7]) Clark, J., Dissociation and toxic effect. (Journ. Phys. Chemistr. 1899.)
—, On the toxic properties of some copper compounds with special reference to Bordeaux mixture. (Bot. Gaz. 1902.)

[8]) Pulst, Die Widerstandsfähigkeit einiger Schimmelpilze gegen Metallgifte. (Jahrb. f. Wiss. Botan. Bd. 37. 1902.)

	tödlich	schädigend	hemmend
$FeSO_4$	n/4	n/32	n/128
$CoSO_4$	n/32	n/64	n/512
$NiSO_4$	n/128	n/256	n/512
$CuSO_4$	n/32	n/64	n/128
$Cu(NO_3)_2$	n/32	n/32	n/32
$Cd(NO_2)_2$	n/4096	n/4096	n/32768
$AgNO_3$	n/8192	n/8192	n/131072
$HgCl_2$	n/65534	n/65534	n/524288
HCl	n/16	n/16	n/64
HNO_3	n/16	n/16	n/128
H_2SO_4	n/32	n/32	n/64
KOH	n/16	n/16	n/32
NH_4OH	n/64	n/64	n/128
H_2O_2	n/16	n/32	n/128
CH_3CO_2H	n/64	n/64	n/64
HCy.	n/469	n/469	n/512
KCy.	n/64	n/64	n/512
CH_2O	n/512	n/512	n/2048
C_2H_5OH	n/1	n/1	n/4
$C_6H_4OHCO_2Na$	n/16	n/16	n/64

Pulst fand, daß in folgenden Konzentrationen der geprüften Substanzen, in Prozenten ausgedrückt, keine Keimung der Konidien stattfindet:

	Prozentgehalt
$CuSO_4 + 5\,H_2O$	0,025
$CuC_4H_4O_6$	4,0
$NiSO_4 + 6\,H_2O$	0,026
$ZnSO_4 + 7\,H_2O$	0,3

Schmidt[1]) hat die Wirkung einiger Teerfarbstoffe auf die Entwicklung verschiedener Pilzsporen eingehend untersucht. Er fand, daß die schädliche Wirkung der Farbstoffe von der Menge der in der Kulturflüssigkeit enthaltenen Sporen abhängig ist. Speziell für die Konidien von Botrytis cinerea konnte er feststellen, daß diese durch Lösungen von Brillantgrün 0,01%, Methylviolett 0,02% und Malachitgrün 0,01% getötet werden.

Eigene Versuche.

Zu Versuchen über die Einwirkung verschiedener Substanzen auf die Keimfähigkeit der Sporen sind die Konidien von Botrytis cinerea deshalb besonders geeignet, weil sie leicht in beliebigen Mengen gezüchtet werden können und auch in dest. Wasser gut keimen. Es war somit auch nicht nötig, den Lösungen bestimmte Nährstoffe zuzusetzen, die in diesen Umsetzungen hervorrufen und dadurch die schädigende Wirkung beeinflussen können. Namentlich bei Eisenoxydul und Silbernitrat fand zwar auch in den wässerigen Lösungen eine allmähliche Zersetzung statt, wie an den Niederschlagsbildungen zu erkennen war.

Als Ausgangsmaterial dienten Konidien von Botrytis cinerea, die auf Begonien-Blättern gesammelt und auf Mohrrübensaft-Agar oder Mohrrübenscheiben in Reinkulturen gezüchtet waren. Geprüft wurden von jeder Substanz verschiedene Konzentrationen, die durch die Anzahl der ccm der Lösung, in welchen 1 g der betreffenden Substanz gelöst war, ausgedrückt

[1]) Schmidt, E. W., Über die fungizide Wirkung von Teerfarbstoffen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 60. 1924.)

wurden. Diese Zahlen sind in der ersten Rubrik der nachfolgenden Tabelle angegeben. Es bedeutet in dieser also z. B. 1000, daß in 1000 ccm der Lösung 1 g der zu prüfenden Substanz gelöst war. In der zweiten Rubrik sind ferner die entsprechenden, in Normallösungen umgerechnete Werte angegeben. Die Konidien wurden auf einem sorgfältig gereinigten Deckgläschen in einem kleinen Tropfen der zu prüfenden Substanz ausgesät. Dieses wurde dann mit dem Tropfen nach unten auf den mit Vaselin bestrichenen Rand eines mit Wachs auf einem Objektträger angeklebten Glasringes gebracht, nachdem der Boden der so gebildeten feuchten Kammer zuvor mit der gleichen Lösung bedeckt war, wodurch Konzentrationsänderungen in dem hängenden Tropfen möglichst verhindert wurden. Die Untersuchung der Kulturen geschah meist nach 24 und 48 Std. Es wurde dabei festgestellt, in welchen Konzentrationen noch eine normale Keimung der Konidien stattgefunden hatte und in welcher diese mehr oder weniger stark verhindert wurde. Nachdem diese Grenze ungefähr festgelegt war, wurde dann durch Prüfung näher zusammenliegender Konzentrationen bestimmt, in welcher stärksten Konzentration noch normale Keimung stattfindet, in welcher diese mehr oder weniger gehemmt wird, indem die Konidien in geringerer Anzahl oder erst später keimten als in dest. Wasser, und in welcher überhaupt keine Keimung der Konidien mehr stattfindet. Durch genaue Vergleichungen mit den stets gleichzeitig angelegten Kontrollkulturen in dest. Wasser, ließen sich diese Grenzwerte stets mit ausreichender Genauigkeit bestimmen. Übrigens wurden von jeder Konzentration mindestens zwei Kulturen angelegt, und solche, bei denen Verunreinigungen oder Verletzungen stattgefunden hatten, wurden unberücksichtigt gelassen. In der Tabelle sind nun diejenigen Konzentrationen, in denen überhaupt keine Keimung der Konidien mehr stattfand, mit 0 bezeichnet, diejenigen, bei denen die Keimung stark oder schwach gehemmt war, mit 1 und 2, und die, bei denen normale Keimung eintrat, mit 3.

	ccm/g	N	Keimung
Lithiumcarbonat	1 000	n/74	0
	2 000	n/138	1
	4 000	n/276	2
	8 000	n/552	3
Lithiumsulfat	10	n/1,2	0
	40	n/4,8	0
	50	n/6,0	1
	100	n/12,0	2
	250	n/30	2
	1 000	n/120	3
Natriumsulfit	50	n/12,6	0
	100	n/25,2	1
Natriumcarbonat	10	n/2,8	0
	20	n/5,6	1
Natriumarsenit	100	n/40,2	0
	500	n/201,0	1
	1 000	n/402,0	2
	2 000	n/804,0	3
Dikaliumphosphat	10	n/1,7	2
Magnesiumsulfat	10	n/2,46	0
	100	n/24,6	1
	1 000	n/246,0	3

	ccm/g	N	Keimung
Bariumchlorid	10	n/2,4	1
	20	n/4,8	3
Manganoxydulsulfat	20	n/5,5	1
	100	n/27,5	2
Kaliummanganat	100	n/19,7	0
	1 000	n/197,0	1
	5 000	n/985,0	2
Kaliumalaun	100	n/94,9	0
	1 000	n/949,0	1
	2 000	n/198,0	2
Kaliumbichromat	20 000	n/5880	0
	40 000	n/11760	2
	80 000	n/23520	3
Kobaltchlorür	6 000	n/1428	0
	8 000	n/1904	1
	16 000	n/3808	3
Zinksulfat	10	n/2,9	0
	100	n/29,0	1
	500	n/143,0	2
	1 000	n/287,0	2
Eisenoxydulsulfat	500	n/139	0
	1 000	n/278	1
	1 500	n/417	2
	2 000	n/556	3
Kupfervitriol	1 000	n/249	0
	2 000	n/498	1
	4 000	n/996	2
Bleinitrat	1 000	n/331	0
	5 000	n/1655	2
Silbernitrat	5 000	n/850	0
	10 000	n/1700	1
	20 000	n/3400	3
Quecksilberchlorid	50 000	n/13550	0
	75 000	n/20525	0
	100 000	n/27100	1
	200 000	n/54200	2
Kaliumeisencyanür	500	n/211	0
	1 000	n/422	0
	2 000	n/844	1
	4 000	n/1688	2
Kaliumeisencyanid	1 000	n/659	0
	2 000	n/1318	1
	4 000	n/2636	2
Eisensaccharat	50		1
	500		2
	1 000		3
Weinsaures Eisenoxyd	1 000	n/368	0
	2 000	n/736	3
Kaliumoxalat	50	n/7,1	2
	100	n/14,2	3
Ammoniumoxalat	50	n/7,4	2
	100	n/14,8	2
Schwefelsäure	2 450	n/40	0
	4 900	n/80	1
	6 125	n/100	3
Salzsäure	925	n/40	0
	1 850	n/80	1
	2 312	n/100	3
Borsäure	50	n/3,1	0
	100	n/6,2	1
	500	n/31,0	3

	ccm/g	N	Keimung
Essigsäure	1 000	n/60	0
	2 500	n/150	1
	5 000	n/300	3
Oxalsäure	100	n/12,6	0
	500	n/63,0	1
	1 000	n/126,0	3
Äpfelsäure	500	n/66,0	0
	1 000	n/132,0	1
	5 000	n/660,0	3
Zitronensäure	25	n/4,8	0
	50	n/9,6	0
	100	n/19,2	1 abn.
	500	n/96,0	2 abn.
	5 000	n/960,0	3
Weinsäure	25	n/3,7	0
	50	n/7,5	0
	100	n/15,0	2 abn.
	1 000	n/150	3 abn.
Milchsäure	50	n/4,5	0
	100	n/9,0	1 abn.
	500	n/45,0	2 abn.
Pikrinsäure	1 000	n/229	0
	5 000	n/1145	2
	10 000	n/2290	3
Formaldehyd	10 000	n/300	0
	20 000	n/600	1
	50 000	n/1500	3
Phenol	100	n/9,4	0
	1 000	n/94,0	3
Thymol	500	n/75,0	0
	1 000	n/150,0	3
Tannin	50	n/16,1	1
	100	n/32,2	3
Saponin	10	n/4	3
Salicin	100	n/28,6	3
Amygdalin	100	n/45	3
Arbutin	1 000	n/192	2
Nicotin	1 000	n/162	0
	5 000	n/810	1
	10 000	n/1620	3
Coffein	100	n/19,4	0
	500	n/97,0	1
	1 000	n/194,0	3
Salicylsaures Natron	50	n/9,6	0
	100	n/19,2	1
	500	n/96,0	2
Chininsulfat	1 000	n/872	3
Eosin	1 000		0
	5 000		2
Methylenblau	1 000		0
	2 500		1
	5 000		3
Methylviolett	1 000		0
	2 500		1
	5 000		3
Safranin	1 000		0
	5 000		0
	10 000		3
Kongorot	1 000		0
	5 000		3

Erwähnt sei noch, daß in Lösungen, in denen keine Keimung mehr beobachtet wurde, häufig noch eine starke Anschwellung der Sporen stattfand, wobei ihr Durchmesser oft doppelt so groß wurde, wie bei den frischen Konidien. Ferner wurde beobachtet, daß die Konidien in den konzentrierten Lösungen mancher organischer Säure, namentlich Zitronen-, Wein- und Milchsäure, abnorm dicke Keimschläuche bilden, die mit zahlreichen unregelmäßig gestalteten Anschwellungen versehen sind. Ähnliche Bildungen wurden auch in Natronsulfat, Natriumcarbonat und Zinksulfat beobachtet. Sie wuchsen aber in diesen später zuweilen in normale dünne Schläuche aus. In den Farbstofflösungen bleiben die gekeimten Konidien und die aus ihnen hervorwachsenden Keimschläuche ungefärbt.

Zwei neue Bakteriosen der Baumwollstaude in Armenien.

[Landwirtschaftliches Laboratorium in Erivan, S. S. R. Armenien.]

Von Dr. **P. Kalantarian.**

Im Jahre 1924 kamen in Armenien 2 neue Bakteriosen der Baumwollstauden zur Beobachtung, die eine an den Wurzeln der Keimlinge und die andere an den schon erwachsenen, mit Blüten und Kapseln besetzten Pflanzen. Die Erkrankungen endeten jedesmal mit dem Absterben der befallenen Pflanzen, so daß beide Bakteriosen bei weiterer Verbreitung voraussichtlich großen Schaden verursachen können.

I. Die Bakteriosis der Keimlinge.

Wurzelfäule der Baumwolle.

Diese Krankheit trat im Mai 1924 auf und verbreitete sich besonders in den Distrikten Etschmiadsin, Kamarlu und Erivan, wo auf manchen Feldern bis 30 % der Keimlinge infiziert wurden. Da aber in Armenien die Baumwolle ziemlich dicht gesät und Anfang Juni zum Teil ausgezogen wird, so konnte die Krankheit in dem genannten Jahre keinen großen Schaden verursachen, doch erlitten auf einigen, nicht besonders dicht gesäten Feldern (im Distrikt Etschmiadsin) die Baumwollpflanzen erheblichen Schaden.

Das Krankheitsbild ist dadurch gekennzeichnet, daß die erkrankten Pflänzchen anfangs sehr schlaff aussehen, die Blätter allmählich abwelken und schwach herabhängen, bis schließlich die ganze Pflanze verdorrt. Beim Ausziehen der erkrankten Exemplare sieht man, daß der Stengel am Wurzelhals oft etwas verdickt ist (nicht bei allen Exemplaren), die Wurzel selbst aber erscheint trocken, die Wurzelhaut mürbe und schwarzbraun gefärbt.

Da die Baumwollkultur in Armenien während der National- und Bürgerkriegsjahre ganz eingestellt war, und erst 1922 wieder anfing, da außerdem in der Literatur irgendwelche Beobachtungen und Angaben über die Krankheiten der Baumwolle in Armenien fehlen, so konnte ich nicht feststellen, ob diese Krankheit in Armenien in früheren Zeiten schon existierte, oder erst 1924 erschienen ist.

Das Krankheitsbild ist äußerlich der Anthraknose der Baumwolle (verursacht durch Glomerella Gossypii) sehr ähnlich. Bei der mikro-

skopischen Prüfung war aber kein Pilzmyzel zu sehen, vielmehr waren die schon halbzerfallenen Hautzellen mit Bakterien erfüllt und durch Zerquetschen der erkrankten Wurzelteile hergestellte Präparate wimmelten von sehr lebhaft beweglichen Bakterien.

Zwecks Isolierung der krankheitserregenden Mikroorganismen wurden die mit 96% Alkohol gewaschenen Wurzelstücke in sterilisierter Reibschale mit etwas sterilem Wasser zu einem Brei zerquetscht und hiervon auf Fleischagar Gußkulturen hergestellt. Nach 2—3 Tagen wuchsen bei 20° C in den Petrischalen massenhaft gelbe und einige fluoreszierende Kolonien, von denen mehrere Stämme isoliert und zur Impfung von gesunden, in Tontöpfen aufgezogenen Baumwollkeimlingen verwendet wurden.

Die Infektionsversuche wurden mit folgenden, in Armenien angebauten Baumwollsorten ausgeführt: King (im Kaukasus seit mehreren Jahren akklimatisiert), Navrotzki und Russels (beide aus Turkestan eingeführt).

Die Keimlinge wurden sowohl aus sterilisierten als auch aus nicht sterilisierten Samen gezogen. Die Sterilisation der Samen wurde mit 1% Bromwasser ausgeführt.

Die Infektion der 3 Wochen alten Keimlinge erfolgte entweder durch Stichwunden und Einführung der Bakterien in die Wunde, oder durch Aufgießen von Bouillonkulturen auf den Wurzelhals. Es wurden für jeden Versuch je 6 Pflanzen verwendet.

Nach 3—4 Wochen zeigte ein Teil der infizierten Pflänzchen die charakteristischen Krankheitserscheinungen. Sie wurden ausgezogen und nach erfolgter mikroskopischer Prüfung aus ihnen die gleichen Bakterien isoliert.

Diejenigen Pflanzen, die mit Fluoreszenten oder mit Stämmen der gelben Bakterien infiziert waren, zeigten keine Krankheitserscheinungen. Diese Bakterienstämme waren demnach als Saprophyten anzusprechen. Dagegen erkrankten die meisten Pflanzen, die mit 4 der übrigen, ebenfalls gelbe Kolonien bildenden Bakterien geimpft waren, und zwar sowohl die mittels Verwundung, als auch die durch Aufgießen infizierten.

Es stellte sich bei diesen Versuchen heraus, daß 1. die Sterilisation der Samen keinen Einfluß auf die Resultate ausgeübt hat. Die Infektion geschieht demnach durch den Boden und nicht durch infizierte Samen; 2. die Verwendung der Keimlinge ohne Belang war, da sowohl die verwundeten als auch die nicht verwundeten Pflanzen in gleicher Weise erkrankten.

Was die Sorten anlangt, so zeigten diese verhältnismäßig sehr große Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit. Während die geimpften Exemplare der Sorte King sämtlich der Erkrankung erlagen, waren von der Sorte Navrotzki nur 50% und von Russels nur 30% erkrankt.

Die morphologischen und physiologischen Eigenschaften derjenigen Bakterien, mit denen die Infektion gesunder Keimlinge erfolgreich ausgeführt wurde, waren die folgenden:

Form und Größe: Kurzstäbchen mit abgerundeten Enden, 1,25—2,5 μ, im Mittel 1,8 μ lang und 0,5—0,7 μ breit. — Beweglichkeit vorhanden, mehrere peritrich angeordnete Geißeln. — Färbbarkeit mit gewöhnlichen Farbstoffen gut, nach Gram nicht färbbar. — Sporenbildung nicht beobachtet. — Fleischgelatine-Platte: nach 3 Tagen bei 20° C Makr. 1—1½ mm große, kreisrunde, gelblich-weiße, erhabene Kolonien mit glatten Rändern. Tiefenkolonien etwa 0,5 mm groß, rund, grauweiß. Mikroskopisch: runde, graue, undurchsichtige Kolonien, an Rand etwas dunklere Partie. Tiefenkolonien etwas durchsichtiger, von gelblicher Farbe. Nach einigen Tagen werden die Kolonien gelb. — Fleischgelatine-Stich: Nach 24 Std. grauweiße, ziemlich große Auflage, Wachstum längs des Stiches.

keine Verflüssigung. Die Ränder der Auflage erhaben, in der Mitte etwas weniger. Unten im Stich Gasblasen. Erst nach 10—12 Tagen fängt langsame Verflüssigung der Gelatine an. Die Bakterienmasse ist intensiv gelb gefärbt. — Fleisch-Agar-Platte: Makr.: weißliche runde Kolonien, fettglänzend, mit grauweißem, etwas durchsichtigem Hof. Tiefenkolonien rund, ziemlich durchscheinend, grauweiß, kleiner als die Oberflächenkolonien. Mikr.: Kreisrunde Kolonien, im zentralen Teile dichte, bräunliche, feine Granulierung, am Rande durchscheinend, Granulation noch feiner und lockerer, mit scharfer Grenze zwischen beiden Teilen. — Fleisch-Agar-Strich: Nach 2 Tagen üppiges, fettglänzendes, grauweißes Wachstum längs des Striches, Kondenswasser stark getrübt. Die schleimige Bakterienmasse fließt nach unten ab, nach einigen Tagen wird sie gelb. — Bouillon: Nach 24 Std. leichte Trübung ohne Bodensatz und Haut, nach 3 Tagen stärkere Trübung, weiße, flockige Teile schweben in der Bouillon, wenig Bodensatz. — Milch gerinnt nach 14 Tagen und wird langsam aufgehellt. Reaktion alkalisch. — Kartoffel: Gelbliches, etwas erhabenes Wachstum längs des Striches, nicht glänzend. Nach 15 Tagen Wachstum reichlicher, etwas fettglänzend, die gelbe Farbe wird intensiver. — Indolbildung vorhanden. — Gärungsvermögen: Unter heftiger Gasbildung werden Traubenzucker, Rohrzucker und Mannit vergoren. Keine Gasbildung aus Milchzucker und Glyzerin. — Nitrate werden nicht reduziert.

Es ist aus dieser Beschreibung zu ersehen, daß die isolierte Bakterie zur Gruppe des von Burri und Düggeli beschriebenen Bact. herbicola aureum gehört, das auf Samen und Keimlingen sehr verbreitet ist. Auch mit dem Phytobacter lycopersicum Groenewege ist der Erreger der Baumwoll-Wurzelfäule nahe verwandt, aber er kann weder mit der ersteren, noch mit der zuletzt genannten Art identifiziert werden, weshalb ich für ihn den Namen **Bact. erivanense** in Vorschlag bringe.

II. Bakteriosis der erwachsenen Baumwollstaude.

Diese Krankheit beobachtete ich Ende August 1924 im Distrikte Kamarlu, wo sie in einigen Pflanzungen schon ziemlich großen Umfang angenommen hatte. Im September desselben Jahres fand ich dieselbe auch noch im Distrikt Sardarabad, wo sie aber weniger weit verbreitet war.

Das Krankheitsbild ist, wie oben bemerkt, dadurch gekennzeichnet, daß dieser Erkrankung kräftige, erwachsene, mit Blüten und Kapseln besetzte Stauden erliegen. Die Krankheit äußert sich durch Welken und Vertrocknen der Blätter und schließlich der ganzen Pflanze. Die Blätter werden zwischen den Blattnerven blaßgelblich, nach einigen Tagen fängt an derselben Stelle das Eintrocknen an, gleichzeitig wölben sich die Blattränder zum Teil. In 10—15 Tagen ist die ganze Pflanze trocken und tot.

Bei der Besichtigung der erkrankten Pflanzen findet man auf Stengel, Wurzel und Kapseln keine Verletzungen oder sonstige augenfällige Veränderungen. Beim Durchschneiden des Stengels aber sieht man, daß die Gefäßbündel der ganzen Länge nach schwarzbraun gefärbt sind. Diese Verfärbung läßt sich von der Wurzel durch die ganze Pflanze bis zum Scheitel verfolgen. Allein die Blattstiele sind nicht gefärbt.

Die mikroskopische Untersuchung der Gefäßbündel-Querschnitte zeigte kurze, stäbchenförmige Gebilde, aber kein Pilzmyzel.

Isolierungsversuche. Aus dem Inneren der Wurzel und der Stengel wurden Gefäßbündelstücke aseptisch herausgeschnitten und in sterilem Leitungswasser zu einem Brei zerrieben. Hieraus hergestellte Fleischagar-Gußkulturen in Petrischalen zeigten nach Verlauf von einer Woche kein Kolonienwachstum. Die Versuche wurden 2 mal mit demselben Resultat wiederholt. Es wurde dann in Burri-Röhren auf Anaëroben geprüft, und zwar mit demselben negativen Erfolge.

Gleichzeitig bereitete ich Kartoffelagar[1]) und benutzte diesen zu Gußkulturen. Nach 5 Tagen entwickelten sich mehrere Kolonien, offenbar in Reinkultur. Ich wiederholte den Versuch mit Material, das aus verschiedenen Bezirken stammte, jedesmal, und zwar mit dem gleichen Ergebnis.

Im ganzen wurden 8 Stämme isoliert, die sich sämtlich als identisch erwiesen.

Da die Jahreszeit schon zu weit vorgeschritten war, konnte ich 1924 keine Impfversuche mit gesunden Pflanzen mehr ausführen. Der Umstand aber, daß aus allen untersuchten Pflanzen stets nur ein und dieselbe Bakterien-Art isoliert wurde, macht es mindestens sehr wahrscheinlich, daß sie die Ursache der Erkrankung ist. Dafür sprechen auch die Angaben der Baumwollpflanzer, denen zufolge die Erkrankung früher mehrfach beobachtet worden ist, aber keine größeren Schäden verursacht hat. Nach der Wiedereinführung der Baumwollkultur habe sie sich dagegen in den 3 letzten Jahren mehr und mehr verbreitet.

Daß die Erkrankung bakteriellen Ursprungs ist und nicht durch Boden- und Klimaverhältnisse bedingt (wie Sorauer es für die Mehrheit der Baumwollkrankheiten annimmt), geht auch daraus hervor, daß der Erkrankung nicht nur schwache, sondern auch sehr gut entwickelte, kräftige Pflanzen erliegen.

Der experimentelle Beweis aber kann erst im Vegetationsjahre 1925 erbracht werden.

Das isolierte Bakterium zeigt folgende morphologische und kulturelle Eigenschaften:

Form und Größe: Kurzstäbchen mit abgerundeten Enden 0,8—2,0 μ, im Mittel 1,5 μ lang und 0,5 μ breit, die Zellen kommen meist paarweise vor. — Beweglichkeit sehr lebhaft, mit einer endständigen Geißel. — Sporenbildung nicht beobachtet. — Färbbarkeit mit gewöhnlichen Farbstoffen gut, mit unfärbbaren, meist exzentrisch angeordneten Vakuolen. Diese Vakuolen werden auch in sehr jungen (24—48 Std.) Kulturen beobachtet. Die Zellen werden nur bei der Geißelfärbung nach Loeffler gänzlich gefärbt, sonst sind immer die Vakuolen im gefärbten Präparat zu sehen. Nach Gramm nicht färbbar. — Kartoffelagar-Platte: Makr.: Grauweiße, wässerige, fettglänzende Kolonien von 0,5—2,0 mm Größe. Beim Altern der Kultur erscheint im Zentrum der Kolonien eine kleine Erhebung, umgeben von einer kreisförmigen Einsenkung; das erhabene Zentrum wird später bräunlich. Das Wachstum schreitet sehr langsam fort. Mikroskopisch: Bräunlich, fein granuliert, im Zentrum kleine, unregelmäßige, dunklere Leisten mit helleren Zwischenräumen. Das Zentrum ist mit einer helleren Zone umgeben, dann kommt die äußere dunkle Partie, die wieder allmählich in den helleren Rand übergeht. Tiefenkolonien: gelblich-braun, fein granuliert, mit unregelmäßigen Rändern. — Kartoffelagar-Strich: Weißes, im durchfallenden Lichte bräunlich scheinendes Wachstum längs des ganzen Striches, mit hellerem, etwas gekerbtem Rand, fettglänzend, Kondenswasser mit Haut überzogen, mit weißem reichlichen Absatz. — Kartoffelagar-Stich wie in den Gußkulturen; Wachstum auf der Oberfläche und in der oberen Partie des Stiches. — Auf Fleischbouillon-Nährböden wuchsen die Bakterien anfangs nicht, wohl aber nach 4 monatlicher Kultur auf Kartoffelagar. Anfangs sehr langsam und kümmerlich, nachher aber mit derselben Energie wie auf Kartoffelagar und mit folgenden Charakteren: Fleischgelatine-Platte: Makrosk.: Kleine, ca. 0,3 mm, kreisrunde, grauweiße Kolonien, fettglänzend, erhaben. Tiefenkol. kleiner und von grauerer Farbe. Mikr.: Kreisrunde, dunkelbraune, undurchsichtige, fein granulierte Scheiben mit glattem Rand. Tiefenkol. dasselbe, etwas heller gefärbt. Bodenkol. ganz hell und durchsichtig, mit gekerbtem Rand und gröberer Granulierung. — Fleischgelatine-Stich: Kaum merkbares Wachstum längs des Stiches, auf der Oberfläche kleine, stecknadelkopfgroße Auflage von grauweißer Farbe. Nach 2 Monaten zeigt die Gelatine weder Lösung noch Einsenkung. — Fleischagar-Platte: Makr.: Kleine (1,5—2 mm), runde, grauweiße Kolonien. Das

[1]) Nach Taubenhaus, Delaware College, Agric. Exp. Station, Bull. 91.

Zentrum ist von der Peripherie durch eine etwas hellere Zone getrennt. Tiefenkol. linsenförmig, mehr weißlich. Mikroskopisch: Bräunliche, runde, feingranulierte, durchsichtige Scheiben mit glatten, aber nicht scharf umgrenzten Rändern. Tiefenkol. von brauner Farbe, dunkler, undurchsichtig. Bodenkol. ähnlich den Oberflächenkolonien, aber heller und durchscheinender. — Fleischagar-Strich: Durchscheinende, schmale Auflage längs des Striches, Farbe hell grauweiß, mit feingekerbten Rändern, im Kondenswasser lockere Flocken. — Fleischbouillon: Nach 3 Tagen leichte Trübung, auf der Oberfläche zottige, weiße Haut, die allmählich stückweise zu Boden sinkt. Nach 7 Tagen weißer, lockerer, fadenziehender Absatz, die darüber befindliche Bouillon ist wieder klar. — Milch: Nach ca. 15 Tagen nimmt die Milch gelblich-blasse Farbe an; nach 4 Wochen wird die ganze Milchsäule gleichmäßig aufgehellt zu einer molkenähnlichen, trüben Flüssigkeit mit spärlichem, weißem Niederschlag. Nach 6 Wochen erstarrt die ganze Flüssigkeit zu einer festen, gelatineartigen Masse. Reaktion alkalisch. — Kartoffel: Sehr kümmerliches Wachstum, die Auflage ist etwas erhaben, tiefbraun. Die Farbe der Kartoffel wird nicht verändert. Indolbildung vorhanden. — Nitrate werden nicht reduziert. — Keine Gasbildung aus Traubenzucker, Milchzucker, Rohrzucker, Mannit und Glyzerin.

Da es mir nicht gelang, das Bakterium mit irgendeiner beschriebenen Art zu identifizieren, so nenne ich es **Bact. Löhnisi** nov. sp.

Erivan, 9. April 1925.

Beitrag zur Frage der Übertragbarkeit des Veilchenbrandes (Urocystis violae [Sow.] F. v. Waldh.) durch den Samen.

Von Dr. **Heinrich Pape**, Berlin-Dahlem,

Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.

Mit 5 Abbildungen im Text.

Die Frage der Übertragbarkeit des Veilchenbrandes (Urocystis violae [Sow.] F. v. Waldh.) durch den Veilchensamen ist bisher nicht näher untersucht. Von verschiedenen Seiten ist zwar zur Verhütung des Auftretens der Krankheit u. a. das Beizen der Samen (meist mit Formaldehydlösung) empfohlen worden (Naumann [1905 und 1907], Korff [1907], Krüger und Rörig [1908], Laubert [1924] u. a.), offenbar in der Annahme, daß sich Brandkeime am Samen befinden, die die Krankheit auf die auskeimenden Pflänzchen zu übertragen vermögen, und daß diese Keime durch das Beizen vernichtet werden. Man hat dabei wohl nur an äußerlich dem Samen anhaftende Sporen des Pilzes gedacht. Die Möglichkeit scheint ja auch leicht gegeben, daß von irgendwelchen an der Wirtspflanze vorhandenen Brandlagern her Sporen (durch Wind, Regen usw.) an die Samen gelangen, wenn diese aus der sich öffnenden reifen Kapsel austreten oder schon ausgestreut am Boden liegen. Ebenso ist es denkbar, daß die aus solchen sporenbehafteten Samen auskeimenden Pflänzchen von dem gleichzeitig auskeimenden Pilz infiziert werden, wie es für andere dem Saatgute äußerlich anhaftende Brandpilze, auch für solche aus der Verwandtschaft des Veilchenbrandes (z. B. für den Roggenstengelbrand [Urocystis occulta (Wallr.) Rabenh.] bekannt ist. Den experimentellen Beweis hierfür hat man allerdings bisher ebensowenig zu erbringen versucht wie den Nachweis von Sporen des Pilzes an der Samenoberfläche.

Die Möglichkeit des Vorhandenseins des Brandpilzes im Samen dürfte bei der Empfehlung der Samenbeizung wohl nicht in Betracht gezogen worden

sein. Meist werden überhaupt nur vegetative Organe der Veilchenpflanze, wie Stengelausläufer, Blätter, Blattstiele, Blütenstiele, Fruchtstiele, als Sitz des Pilzes bezeichnet, dagegen nicht die Blüten und Früchte (s. u. a. Wakker [1892], Brefeld [1895], von Tubeuf [1895], Krüger und Rörig [a. a. O.], Hiltner [1909], Schellenberg [1911], G. Müller [1914], Krause [1916], Zillig [1923][1])). Wakkers (a. a. O.) Ansicht geht sogar dahin, daß die Blüten nie befallen werden. Dies ist nun allerdings ein Irrtum: schon vor Wakker ist ein Befall der Blüten bzw. Fruchtknoten durch Prillieux (1880), dessen Arbeit Wakker offenbar nicht gekannt hat, beobachtet worden. Auch



Abb. 1. Von Urocystis violae befallene geöffnete Samenkapsel. Bei × befallene Klappe, bei × × befallenes Kelchblatt. Die Samen sind bis auf einen, in der befallenen Klappe sichtbaren, aus der Kapsel herausgenommen. (Vergr. 5 : 1.)

später haben andere den Pilz auf Blütenorganen feststellen können. Z. B. hat Naumann (1905) den Pilz auf dem Fruchtknoten gefunden und in seinem Buch (1907) einen befallenen „angeschwollenen Fruchtknoten mit den Resten der Blütenkreise" abgebildet. Desgleichen geben Bubak (1916), Liro (1922) und Laubert (a. a. O.) an, daß die Blüten befallen werden können. In den Früchten bzw. Samen hat man jedoch den Pilz nicht nachgewiesen. So äußert von Tubeuf (a. a. O.), daß der Pilz in

[1]) Später teilt mir Herr Dr. Zillig in einem Privatschreiben (vom 20. Nov. 1924) allerdings mit, daß er in seinem Herbar eine befallene Samenkapsel besitze.

den Früchten nicht auftritt. Auch Korff (a. a. O.) sagt: „... obwohl auch die Blütenstiele deformiert werden und anschwellen und selbst der Fruchtknoten infolge der Pilzwirkung oft stark vergrößert wird, werden die Früchte selbst nicht angegriffen.“ Meine im folgenden mitzuteilenden Beobachtungen und Untersuchungen werden zeigen, daß diese von von Tubeuf und Korff geäußerten Ansichten nicht zu halten sind.

Im September 1924 fand ich in einem Garten in Berlin-Dahlem, in dem der Veilchenbrand stark an Veilchen (Viola odorata L.) der auch im Herbst blühenden Sorte „Königin Charlotte“ auftrat, an einer Pflanze eine mit Brandlagern besetzte Samenkapsel. Von den drei die Kapsel zusammensetzenden Klappen, die zunächst noch geschlossen waren[1]), war nur die eine



Abb. 2. Samen von Viola odorata mit Brandlagern von Urocystis violae. a Verkrüppelter Same, b und c normal gestaltete Samen. (Vergr. a und b 5 : 1, c 20 : 1.)

befallen. Sie war kleiner als die beiden nicht befallenen Klappen und verkrüppelt; auf ihrer Oberfläche zeigte sie schwielenartige Höcker und Auftreibungen, an denen die von der Epidermis noch bedeckten dunklen Brandlager durchschimmerten (Abb. 1). Es fiel auf, daß die befallene Klappe dunkelgrün gefärbt war, während die beiden nicht befallenen Klappen eine hellere, gelblich-grüne Färbung aufwiesen[2]). Brandlager zeigten sich außer-

[1]) Sie wurden erst bei der Untersuchung geöffnet.

[2]) Diese Erscheinung steht offenbar mit dem Pilzbefall in ursächlichem Zusammenhang und findet ihre Erklärung darin, daß die Anwesenheit des Schmarotzers in der Klappe dauernde Nährstoffzufuhr erheischt und daher der sonst bei der Reife erfolgende Chlorophyllabbau nicht vor sich geht, während der Reifefärbung der pilzfreien Klappen nichts im Wege steht. Vgl. als analoge Erscheinung die von Parasiten bewohnten grünen Inseln vergilbender Blätter („physiologische Gallen“ nach Werth [Kolloquiumvortrag in der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft am 21. Januar 1925]).

dem an dem an der Basis der befallenen Klappe vorhandenen stark mißbildeten Kelchblatt — zum Teil war hier die Epidermis über den Lagern bereits aufgerissen, so daß das schwarz-braune Sporenpulver zutage trat — und besonders an dem die Kapsel tragenden stark aufgetriebenen Fruchtstiel (Abb. 1).

Im Innern der Kapsel fanden sich, an den an der Innenseite der Klappen verlaufenden Placenta-Leisten sitzend, sieben normal ausgebildete und zwei verkrüppelte Samen, und zwar befanden sich je drei normal ausgebildete Samen in den beiden nicht befallenen Klappen und ein normal ausgebildeter sowie zwei verkrüppelte Samen in der befallenen Klappe. Bei näherer Untersuchung ergab sich, daß an bzw. in den beiden verkrüppelten Samen sowie an drei von den normal ausgebildeten Samen Brandlager vorhanden waren. Diese Brandlager saßen teils in dem fleischigen, weißen Samenanhängsel, teils am Samen selber. So zeigt Abb. 2a einen der verkrüppelten Samen mit

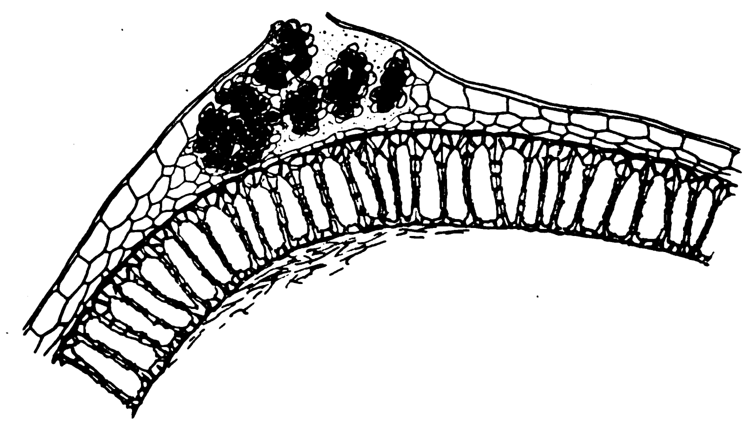


Abb. 3. Querschnitt durch die Samenschale von Viola odorata mit darin liegendem Brandlager. (Vergr. 200 : 1.)

zwei Brandlagern auf dem eigentlichen Samen. Abb. 2b stellt einen normal ausgebildeten Samen mit einem Brandlager im Anhängsel dar. Abb. 2c gibt einen normal ausgebildeten Samen mit mehreren Brandlagern, die teils im Anhängsel, teils auf dem eigentlichen Samen liegen, wieder.

Wie auf mikroskopischen Schnitten durch Brandlager enthaltende Teile der Samen erkennbar, saßen die am eigentlichen Samen befindlichen Lager in der Samenschale und zwar zwischen Epidermis und Steinzellenschicht und durchbrachen die Epidermis (Abb. 3). Die im Samenanhängsel befindlichen Brandlager lagen im Parenchymgewebe des Anhängsels, das sie stellenweise fast vollständig erfüllten; nur die Gefäßbündel sowie die Epidermis der Anhängsel blieben stets frei von Sporenlagern und Mycel des Pilzes (Abb. 4). Sporenlager wie Mycel wurden in dem eigentlichen Samen stets nur außerhalb der Steinzellenlage gefunden, nicht in tieferen Schichten. In reichlicher Menge fand sich Mycel nur in der näheren Umgebung der Sporenlager, in spärlicherer Menge gelegentlich auch in weiterer Entfernung von ihnen. An dem interzellular sich ausbreitenden Mycel, das die Interzellularen stellenweise stark erweitert und die Wände der dabei häufig aus dem Verbande gelockerten Zellen des Wirtsgewebes oft stark verbogen oder geknickt hatte, konnten zahlreiche in das Zellinnere eingedrungene

Haustorien von lappiger oder traubenförmiger Gestalt wahrgenommen werden (Abb. 5). — Von den vier Samen, die keine Brandlager zeigten, wurden zwei auf das Vorhandensein von Mycel in der Samenschale und tiefer im Innern untersucht: es konnte kein Mycel in ihnen nachgewiesen werden.

War es schon dem ganzen Befunde nach wahrscheinlich, daß die vom Pilz befallenen Samen brandkranke Pflanzen hervorbringen würden, so konnte der experimentelle Beweis hierfür durch eine Aussaat befallener Samen erbracht werden. Für die Aussaat standen leider nur drei Samen mit Brandlagern, von denen einer noch dazu verkrüppelt war, zur Verfügung. Diese Samen wurden Anfang Oktober 1924 in je einen Blumentopf mit vorher sterilisierter Komposterde ausgesät. Gleichzeitig wurden die beiden bei der Untersuchung nicht verbrauchten, keine Brandlager enthaltenden, in der gleichen Samenkapsel gewachsenen Samen ebenfalls in je einen Topf sterilisierter Erde ausgesät. Außerdem wurden acht von einer nicht brandkranken Pflanze stam-

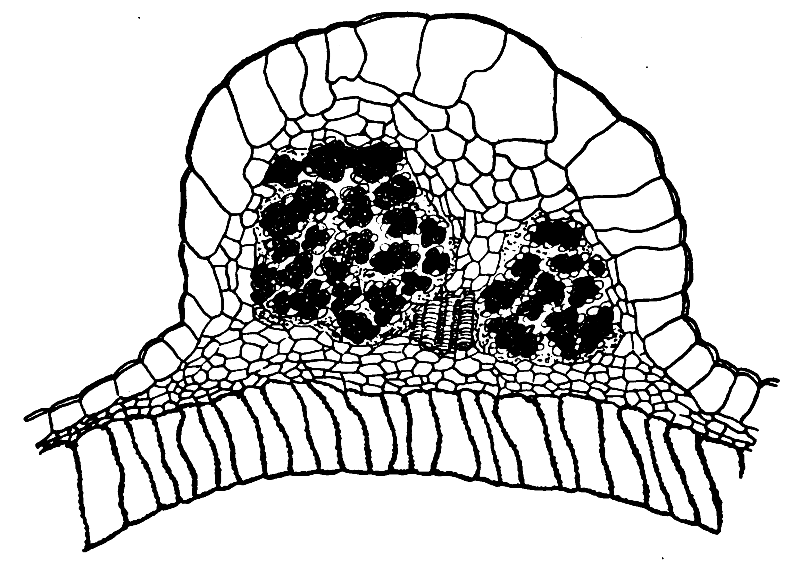


Abb. 4. Querschnitt durch einen Samenanhängsel mit Brandlagern. (Vergr. 200 : 1.)

mende Samen in einen größeren Topf sterilisierter Erde ausgesät. Alle sechs Töpfe wurden auf dem Versuchsfelde der Biologischen Reichsanstalt im Freien aufgestellt, wo sie den Winter über verblieben.

Außer dem verkrüppelten Samen und einem der acht von der gesunden Pflanze stammenden Samen waren im Frühjahr 1925 alle übrigen Samen aufgelaufen. Bis Ende April war an den jungen Pflänzchen noch nirgends Befall festzustellen. Anfang Mai traten aber bei den Pflanzen, die aus mit Brandlagern behafteten Samen hervorgegangen waren, an mehreren Blattstielen kleine Brandpusteln auf. Die beiden aus den brandlagerfreien Samen der befallenen Kapsel entstandenen Pflanzen ebenso wie die sieben von Samen gesunder Pflanzen stammenden Pflanzen waren dagegen ohne Befall. Sie blieben es auch im weiteren Verlauf ihrer Entwicklung.

Das Ergebnis dürfte trotz der geringen Anzahl befallener Samen, die für den Versuch zur Verfügung standen, eindeutig die Übertragbar-

keit des Veilchenbrandes durch Brandlager enthaltende Samen dartun.

Ob eine Übertragung durch äußerlich dem Samen anhaftende Sporen erfolgt, ist, wie schon angedeutet, nicht sicher bekannt und wäre noch durch weitere Untersuchungen festzustellen. —

Die Aussicht auf Verhütung der Krankheit durch Samenbeizung mit chemischen Mitteln wie Formaldehydlösung wird durch die Tatsache, daß der Pilz im Samen vorkommen kann, einerseits an sich natürlich verringert.

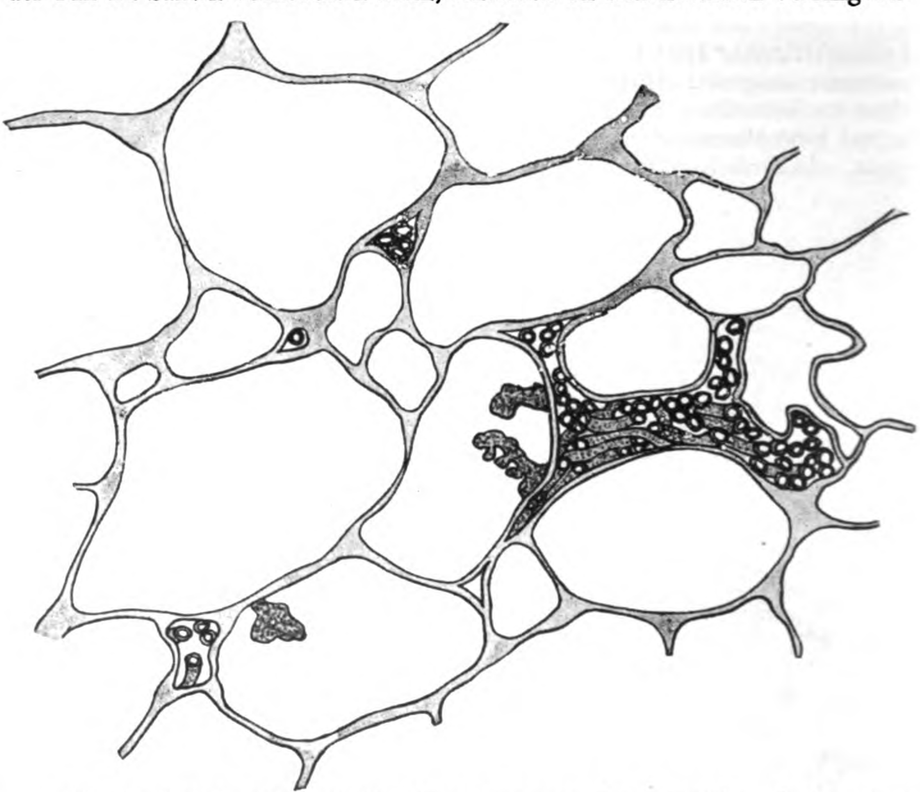


Abb. 5. Teil eines Querschnittes durch einen von Urocystis violae befallenen Samenanhängsel. Das interzellular wachsende Myzel sendet Haustorien in die Zellen. (Vergr. 680 : 1.)

Andererseits läßt jedoch die Tatsache, daß der Pilz außer im Samenanhängsel nur in der Samenschale, nicht aber in tieferen Schichten des Samens gefunden wurde, die Möglichkeit einer wirksamen Bekämpfung durch geeignete chemische Beizmittel nicht überhaupt ausgeschlossen erscheinen. Erinnert sei nur an die wirksame Bekämpfung der Streifenkrankheit der Gerste (Helminthosporium gramineum Rbh.) und des Schneeschimmels (Fusarium nivale [Ces.] Sor.), bei denen sich das Mycel des Krankheitserregers ebenfalls in den äußeren Schichten der Fruchtwand bzw. sogar auch tiefer im Samen befinden kann, durch chemische Beizmittel wie Germisan, Uspulun u. a. Am einfachsten dürfte es natürlich sein, brandkranke Bestände von der Samengewinnung überhaupt auszuschließen.

Literatur.

Brefeld, O., Untersuchungen aus dem Gesamtgebiet der Mycologie, 12. Hemibasidii. (Die Brandpilze. III. Leipzig 1895. S. 177.) — Bubak, F., Die Pilze Böhmens. Teil II. Brandpilze. Prag 1916. S. 68. — Hiltner, L., Pflanzenschutz nach Monaten geordnet. Stuttgart 1909. S. 346. — Korff, G., Brandkrankheiten an gärtnerischen Kulturpflanzen. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. Jahrg. 5. 1907. S. 79—82.) — Krause, F., Pilzkrankheiten der Veilchen. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1916. S. 405—406.) — Krüger, F., und Rörig, G., Krankheiten und Beschädigungen der Nutz- und Zierpflanzen des Gartenbaues. Stuttgart 1908. S. 158. — Laubert, R., Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen. Berlin 1924. S. 34—35. — Liro, J. J., Über die Gattung Tuburcinia Fries. Turku 1922. S. 22. — Müller, G., Der Veilchenbrand (Urocystis violae). (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1914. S. 69.) — Naumann, A., Der Veilchenstengelbrand (Urocystis violae) und sein Auftreten im Königreich Sachsen. (Ztschr. f. Obst- u. Gartenb. Jahrg. 31. 1905. S. 61—64.) — Ders., Die Pilzkrankheiten gärtnerischer Kulturgewächse und ihre Bekämpfung. I. Dresden 1907. S. 102—103. — Prillieux, E., Quelques observations sur la formation et la germination des spores des Urocystis (Ustilaginées). (Ann. Sc. Nat. Bot. Sér. VI. 1880. T. 10. p. 51.) — Schellenberg, H. C., Die Brandpilze der Schweiz. Bern 1911. S. 149. — Tubeuf, K. v., Pflanzenkrankheiten durch kryptogame Parasiten verursacht. Berlin 1895. S. 329. — Wakker, J. H., Untersuchungen über den Einfluß parasitischer Pilze auf ihre Nährpflanzen. (Jahrb. f. wiss. Bot. 1892. S. 532.) — Zillig, H., Ustilagineen. (In Sorauers Handb. d. Pflanzenkrankh. 4. Aufl. 1923. II. 2. S. 299.)

Zur Bekämpfung der Rattenplage.

Die Prüfung des Rattengiftes.

Von Dir. Dr. **Alexander Lusztig** in Frankfurt a. M.

Mit 2 Tafeln.

Die Wichtigkeit der Rattenplage in hygienischer und ökonomischer Hinsicht durch direkte und indirekte Übertragung der verschiedenen Menschen- und Tierkrankheiten (Weilsche Krankheit als ständiger Wirt der Spirochaeta icterogenes, Trichinose, Rattenräude und Favus, Lyssa, wahrscheinliche Weiterverbreitung der Maul- und Klauenseuche sowie Schweinepest, Quellen der Fleischvergiftungen und Nahrungsmittelinfektionen, insbesondere der auch heute noch ungeheuere Menschenleben fordernde Bubonenpest) einerseits und die durch ihre Wühlarbeit verursachten, unschätzbaren materiellen Schäden anderseits begründen wohl eine tatkräftige Vertilgung dieser boshaften und unersättlichen Schädlinge.

Die bisher angewandten Bekämpfungsmethoden: Vertilgung mittels Tiere (Hunde, Katzen, Eulen, Wiesel), verschieden konstruierten Rattenfallen, mittels giftigen Gases (Kohlenoxyd, schweflige Säuren, Acetylen, Chlorkalk und besonders Blausäure), Bakterienpräparaten, Chemikalien (Arsen, Strichnin, besonders Phosphor) und verschiedenen pflanzlichen, insbesondere Meerzwiebelpräparaten erfüllen infolge Gefährdung der Gesundheit der Menschen und Haustiere resp. durch die ausgelöste Immunität bei den Ratten im allgemeinen nur selten und in geringem Grade ihren Zweck.

Einem idealen Rattentilgungsmittel gegenüber stellen wir folgende 4 Forderungen: 1. es muß eine gute Giftwirkung besitzen; 2. eine gute Köderwirkung aufweisen; 3. leicht zu handhaben sein und 4. darf es die Gesundheit der Menschen und Haustiere nicht gefährden. Die meisten bisher angewandten Mittel besitzen von diesen die eine oder andere Eigenschaft, entsprechen jedoch nicht gleichzeitig allen Bedingungen.

Um eine sicher tödliche Wirkung zu erzielen, muß das Gift in derart konzentriertem Zustande hergestellt werden, daß die, in einem kleinen, von den Ratten rasch verzehrbaren Köderstück applizierte Menge die Dosis letalis minima enthält. Hübener bestimmte in seinen ausführlichen Bearbeitungen die toxischen und tödlichen Dosen der frischen und pulverisierten Meerzwiebel sowie deren Gifte, doch können diese Daten nicht als allgemein gültig betrachtet werden, da — wie schon erwähnt — die toxische Fähigkeit des Bulbus scillae nach Jahreszeit und Ort der Gewinnung, nach Art und Alter der Pflanze verschieden ist.

Die Bestimmung des toxischen Vermögens eines Scilla- oder anderen pflanzlichen Präparates (Gliricidia maculata, Trichosantes amara, die brasilianische Palioconrea rigida und Psychotria noxia, das Secale cornutum und die bitteren Mandeln) ist nur auf Grund von Tierexperimenten möglich und sind hier die grauen und weißen Ratten geeignetere Versuchsobjekte, wie die weißen und grauen Mäuse.

Die Giftwertbestimmung eines Tilgungsmittels geschieht in der Weise, daß 3—4 weiße Ratten, womöglich von gleichem Gewicht, nach 12 stünd. Hungern mittels eines geeigneten Köders genau dosierte, steigende Giftmengen verfüttert bekommen. Den $^{1}/_{100}$ Teil jener Giftmenge, welche eine 100 g schwere weiße Ratte binnen 24 Std. zu töten vermag, bezeichne ich als 1 Rattengifteinheit. 1 RgE. besitzt also die Fähigkeit, 1 g Rattenkörpergewicht zu töten. Auf Grund dieses Maßstabes ist eine genaue Dosierung der wirksamen antimuratischen Stoffe sowohl in den Laboratoriumsversuchen wie in der Praxis ermöglicht. Ein gut wirksames Normal-Rattengift muß in flüssigem Zustande pro ccm 100 RgE. besitzen, d. h. 1 ccm von diesem Gift eine 100 g schwere weiße Ratte resp. 100 g Rattenkörpergewicht, per os verabreicht, binnen 24 Std. töten.

Die Applikation per os kann auch mittels Pipette erfolgen, doch entspricht den natürlichen Verhältnissen die Fütterung besser, wobei gleichzeitig auch die Köderwirkung geprüft werden kann.

Die Köderwirkung ist eine ebenso wichtige Eigenschaft des guten Rattengiftes, wie die Giftwirkung, da die sorgfältig ausgewählten stärksten Mittel ihren Zweck verlieren, wenn sie von den Nagern gemieden werden. Die Lockwirkung muß derart intensiv sein, daß die Köder von den Ratten gierig und mit sichtbarem Genuß aufgenommen werden, und daß die Tiere infolge des Wohlgeschmackes auch während der ersten Krämpfe noch daran festhalten. Bei wiederholter Anwendung desselben Mittels in einem Raume müssen diese Corrigentia infolge des Mißtrauens und guten Gedächtnisses der Ratten häufig gewechselt werden.

Während die Bakterien-, pflanzlichen und meisten mineralischen Präparate leicht zu handhaben sind, ist die Verwendung von Gas, welche Fachkenntnisse und Übung erfordert, um so umständlicher.

Die Spezifität des Rattengiftes in idealem Sinne, d. h. daß das Gift ausschließlich auf die Nager eine tödliche Wirkung ausübt, dagegen für sämtliche andere Tiergattungen und den Menschen auch in den größten Dosen vollkommen unschädlich ist, ist nicht zu erreichen.

Eine gewisse Spezifität ist den rattenschädigenden Bakterien der Gärtner-Gruppe nicht abzustreiten. Diese Mikroorganismen (Bac. Danysz, Issatschenko, Trautmann, Dunbar, Loeffler, der Bazillus des Liverpoolvirus, Ratinbazillen) sind den Ratten gegenüber im allgemeinen mehr pathogen, wie für andere Tiere und den Menschen

und erzeugen in den Rattenherden oft große Seuchen mit dem Bilde der Enteritiden und Septikämie. In den meisten Fällen versagen jedoch die bakteriologischen Tilgungsmittel, da die durch die Fütterung erzeugte Infektion bei vielen Tierindividuen nur eine krankmachende, nicht aber eine tödliche Wirkung auszulösen vermag. Nach leichterer Erkrankung erlangen die Ratten noch Immunität gegen den betreffenden Erreger, andere zeigen sich von Anfang an unempfänglich gegen die Infektion infolge schon früher erworbener Immunität. Diese Tiere bleiben dann lange Zeit Bazillenträger und Quellen der Paratyphus-Enteritis-Gärtner-Erkrankungen der Haustiere und der Fleischvergiftungen.

Eine spezifische und intensivere Rattengiftwirkung besitzt die Meerzwiebel, da einerseits die für Ratten tödlichen Dosen von diesen für die Haustiere und Menschen, pro kg Körpergewicht gerechnet, noch unschädlich sind, anderseits die Scilla-Präparate mit geeigneten Ködern von den Ratten gerne genommen, dagegen von allen anderen Tieren mit sichtbarer Nausea zurückgewiesen und die schon in den Mund genommenen Bröckel ausgeworfen werden. Die Spezifität der Meerzwiebel ist auch keine absolute, sondern nur eine relative, da durch die Aufnahme größerer Quantitäten bei den Haustieren ernste Vergiftungserscheinungen auftreten können. Besonders nach dem Auslegen von Fleischködern können so junge Hunde und Katzen, eventuell auch Hühner unter Erscheinungen einer Gastroenteritis, Schweine unter rotlaufähnlichen Symptomen erkranken. Wenn auch diese Vergiftungen in der Regel harmlos ablaufen, und die Tiere in 24—48 Std. wieder vollkommen hergestellt sind, so ist bei der Anwendung der Scillapräparate doch eine gewisse Vorsicht am Platze, insbesondere sind junge Fleischfresser und Schweine von ihnen fernzuhalten und das Auslegen ist in den Abendstunden vorzunehmen.

Das von der Gesellschaft für Seuchenbekämpfung in Frankfurt a. M. (Niederrad) auf Grund obiger Prinzipien gewonnene Scilla-Präparat „Rattoxin" wird in gebrauchsfertigem und im konzentriertem Zustande hergestellt: das erstere enthält 100, das letztere 500 resp. 1000 Rattengifteinheiten pro ccm Flüssigkeit und ist 1 Jahr lang wirksam. Außer dem keimfreien, wird auch ein keimhaltiges Präparat abgegeben, welches einerseits eine Reinkultur hochvirulenter Rattenschädlinge darstellt und ebenfalls 100 RgE. pro ccm Flüssigkeitsmenge besitzt. Nach den Laboratoriumsversuchen steigt die Virulenz der Bakterien in dem durch das Gift abgeschwächten Organismus in hohem Maße, aus welchem Grunde das keimhaltige Rattoxin ausschließlich für Felder und von den Menschen nicht bewohnten und von den Haustieren nicht besuchten Gegenden bestimmt ist.

Das Rattoxin ruft bei den Ratten gewöhnlich schon ½—2 Std. nach der Fütterung die ersten Gifterscheinungen hervor: die Haare sind gesträubt, das Tier zieht sich zusammen, reagiert nicht auf Klopfen am Käfig, zeigt Steifheit, bald Lähmung in den Extremitäten, starkes, oft mit Blut gemischten, schaumigen Speichel, häufiges Urinieren, Durchfall, Dispnoe, Zuckungen, Würgen. Das Sensorium ist in der 2. Hälfte der Krankheitszeit gestört, Tod in 6—18 Std.

Pathologisch-anatomische Veränderungen: Haemorrhagische Gastroenteritis mit blutigem Inhalt im Magen und Dünndarm. Nephritis haemorrhagica (Fig. 1) mit sehr ausgedehnten Blutungen im Bereiche der ganzen Nierensubstanz, und zwar Petecchien in der Rinde und Grenzschicht und Ekchimosen in der Markschicht. Die Blutungen teils intrazellular, teils

in den Glomerolen, fettige Degeneration der Epithelien der gewundenen Harnkanälchen und Entzündung der Blasenschleimhaut. In der Nebenniere sehr stark ausgedehnte Blutungen sowie Degeneration der Parenchymzellen (Fig. 6 u. 7). Anaemie der Milz (Fig. 2). Starke Erweiterung der Leberkapillaren mit stellenweise ausgeprägter Stauung, Degeneration der Parenchymzellen; starke Hyperaemie der Gehirnhäute mit roter Färbung. Gefäße des Groß- und Kleinhirns strotzend mit Blut gefüllt, insbesondere stark erweiterte Kapillaren in der Medulla oblongata (Fig. 3) mit stellenweise kapillaren Blutungen in der Gehirnsubstanz (Fig. 4 u. 5). Herzstillstand in Systole, linker Ventrikel leer.

Daß das Auslegen auch des besten Vertilgungsmittels in vereinzelten Häusern und Gehöften nicht die vollkommene Ausrottung der Ratten bewirken kann, liegt klar auf der Hand, da bei solch isolierter Tilgung von der Nachbarschaft baldigst frische zuwandern und bei der enormen Vermehrungsfähigkeit der Tiere in etlichen Wochen wieder in voller Zahl vorhanden sind. In solchen Fällen ist eine 3 monatliche Wiederholung der Tilgungsprozedur notwendig. Der wichtigste Punkt zur erfolgreichen Ausrottung der Schädlinge ist, daß die unter der Rattenplage leidenden Stadtteile oder Ortschaften geschlossen vorgehen und die Bekämpfung durch planmäßige, gut organisierte und einheitliche Maßnahmen unter kommunaler Leitung vorgenommen wird. Mit Rücksicht auf die durch die Ratten verursachten unschätzbaren Schäden auf dem Gebiete der Menschen- und Tierhygiene und der Volkswirtschaft wäre die Organisierung einer planmäßigen und dauernden Rattenvertilgung, wie dies bereits in England, Dänemark und Ungarn durchgeführt ist, wohl begründet, und im Interesse der Menschheit läge es, ähnlich der Genfer Konvention, eine internationale Regelung der Rattenbekämpfung durchzuführen.

Tafelerklärung zu den Tafeln I und II.

Fig. 1. Nephritis hämorrhagica toxica nach Verfütterung des Scillapräparates „Rattoxin". Niere von weißer Ratte.

Fig. 2. Anämie in der Milz einer Ratte nach Rattoxinversuch.

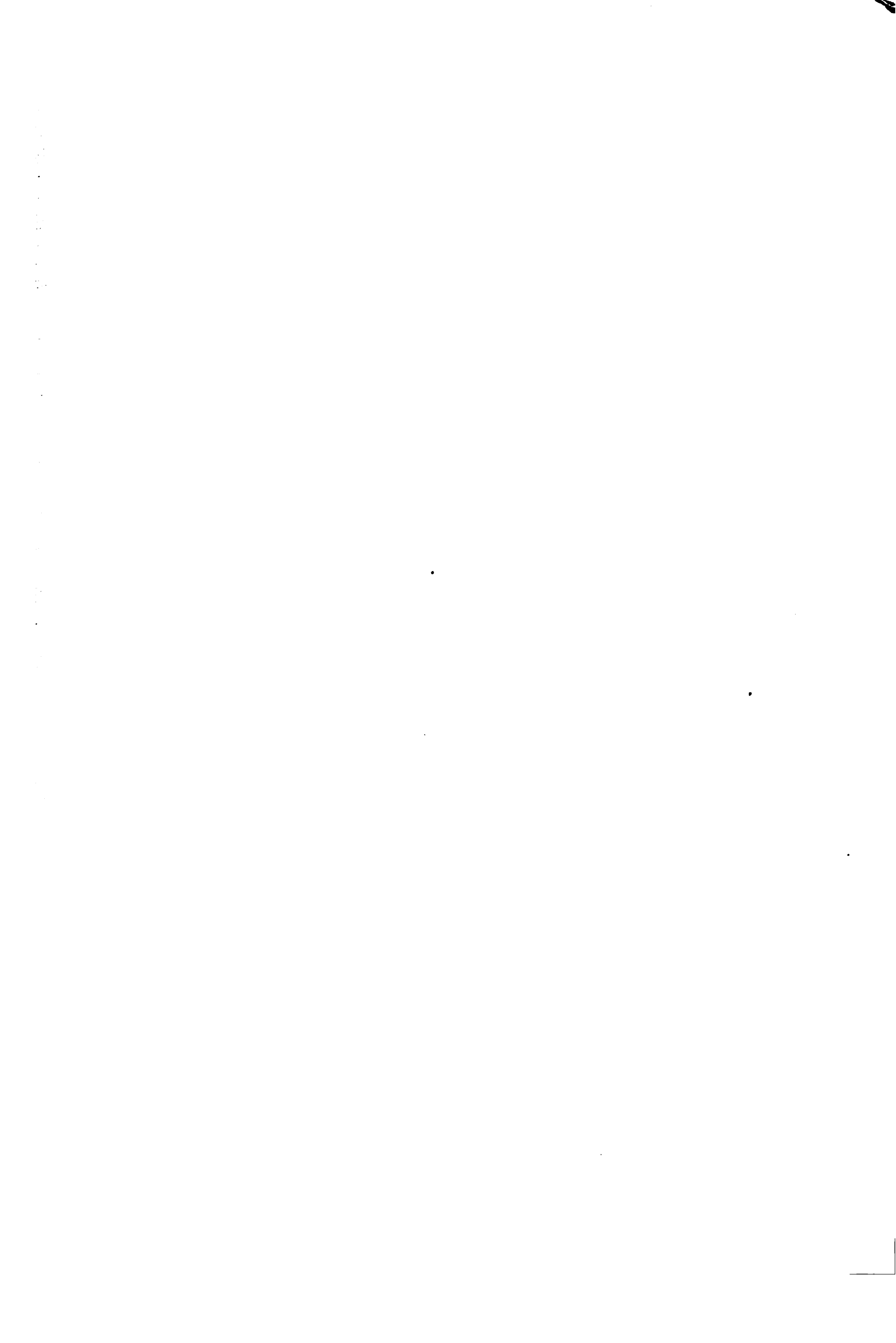
Fig. 3. Hyperämie und Blutungen in der Medulla oblongata einer weißen Ratte nach Rattoxin-Fütterung.

Fig. 4 u. 5. Stark erweiterte Kapillaren in der Gehirnsubstanz (Rattoxin-Versuch).

Fig. 6 u. 7. Blutungen in der Nebenniere einer weißen Ratte nach Rattoxinfütterung.

Literaturverzeichnis.

Bahr, Zehnjähr. Erf. mit Ratin. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 80. S. 213, 918.) — Ders., Der rationelle Großkampf gegen Ratten. (Ztschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1924. H. 10/11.) — Ders., Über die Herde der Trichinose. (Dtsch. tierärzt. Woch. Jahrg. 20. Nr. 20.) — Ders., Über Rattentilgungsmittel. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 87. S. 922.) — Ders., Die Resultate d. Vers. z. rationell. Rattenvertilgung. (Ibid. Abt. I. Orig. Bd. 52. S. 909.) — Ders., Raebiger, Grosso, Ratin I. u. II. (Ibid. Abt. I. Orig. Bd. 52. S. 909.) — Ders., Raebiger, Über Mißstände und Gefahren b. d. Verk. m. bakt. Ratt.- u. Mäusevert. Mitt. (Ztschr. f. Hyg. Bd. 85. S. 922.) — Raebiger, Die Rattenbekämpf. im Felde. (Dtsch. tierärztl. Woch. 1916. Nr. 25.) — Nocht, Rörig, Tjaden, Die Rattenvertilgung. Berlin 1918. Hübener, Unters. über d. Giftigkeit d. Meerzwiebel. [Diss.] Berlin 1912. — Koehler, Die Ratte als Krankheitsübertrager. (Centralbl. f. d. ges. Hyg. Bd. 10. 1925. H. 3. Mit eing. Literaturverz.) — Neumark u. Heck, Über Rattenvertilgungsmittel. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 8?. 1922. S. 39—50.) — Aumann, Vergl. Unters. über d. Wirksamk. bakt. u. chem. Rattenvertilg. Mitt. (Ibid. Abt. I. Orig. Bd. 63. 1912. S. 212.) — Brehm, Tierleben. — Stricker, Pest. (In: Kolle-Wassermann. IV.) — Xylander, Ratin I. u. II. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 52. 1909. S. 455.)



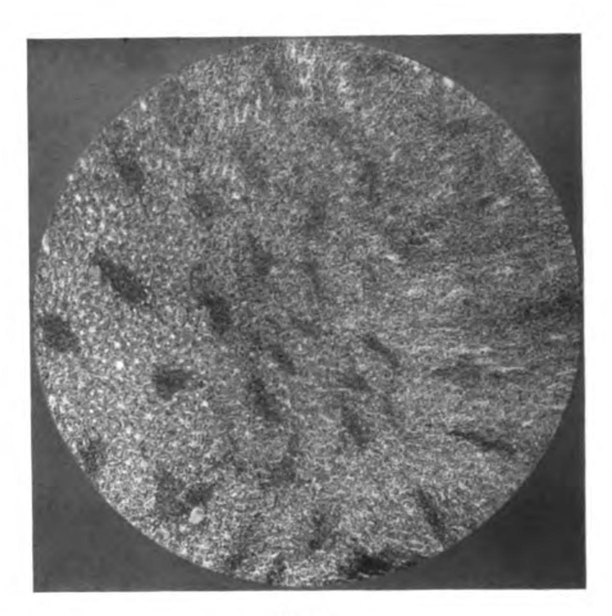


Fig. 1.

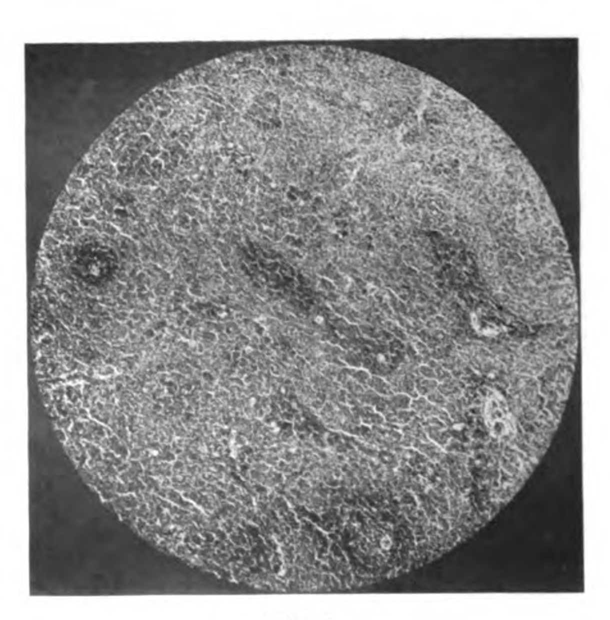


Fig. 2.

Verlag von G

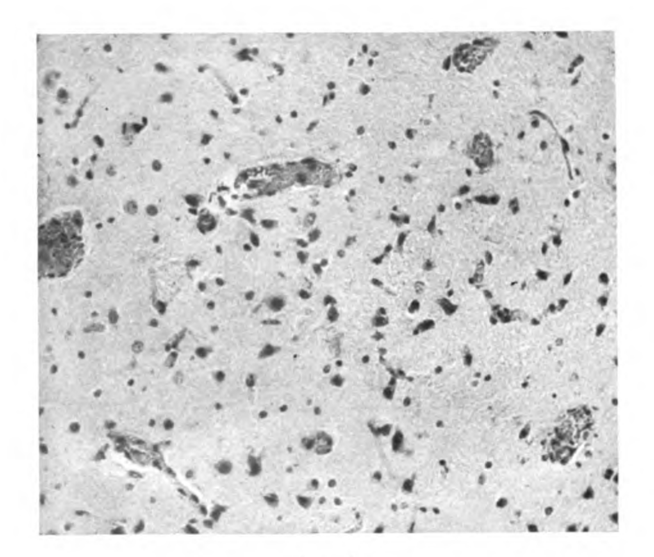


Fig. 3.

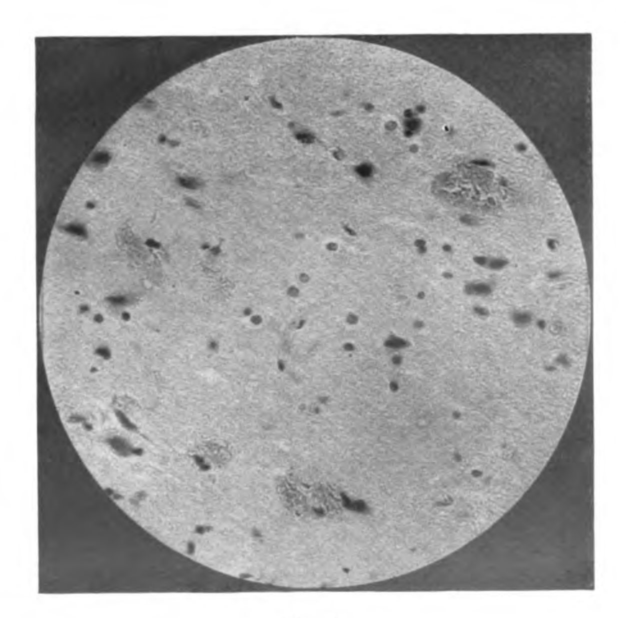


Fig. 4.

ischer in Jena.





Fig. 5.

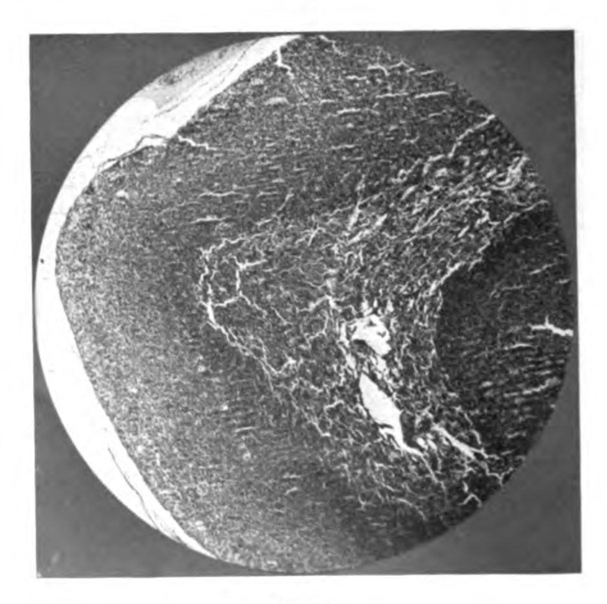


Fig. 6.

Verlag von G...

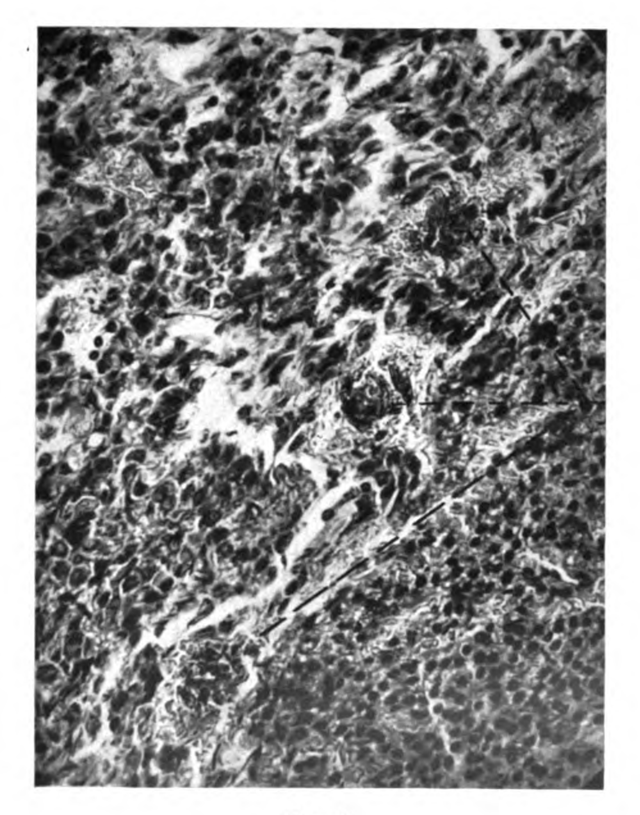


Fig. 7.

scher in Jena.

Sammelreferate über die Beziehungen zwischen Parasit und Wirtspflanze.

Nr. 2. Die Uredineen[1]).

Von Geh. und Oberreg.-Rat Prof. Dr. A. Zimmermann.

Mit 8 Abbildungen im Text.

I. Die Entwicklung des Parasiten auf und in der normalen Wirtspflanze.

A. Die Keimung der Sporen und das Eindringen in die Wirtspflanze.

1. Die Uredo- und Aecidiosporen.

Die Uredosporen sind meist mit deutlich differenzierten Keimporen versehen, deren Anzahl bei den verschiedenen Arten verschieden groß ist. Sie bilden bei der Keimung meist mehrere Keimschläuche. Bei den Aecidiosporen ist dagegen meist kein Keimporus zu erkennen.. Sie keimen meist mit einem Keimschlauche (vgl. Klebahn XX, 117 u. 111).

Das Eindringen in das Innere der Wirtspflanze findet bei den von den Uredo- und Aecidiosporen gebildeten Keimschläuchen, wie schon von de Bary (I, 306 u. 385) nachgewiesen wurde, allgemein durch die Spaltöffnungen hindurch statt. Dementsprechend können denn auch Blätter, die nur auf der Unterseite Spaltöffnungen besitzen, nur von dieser aus infiziert werden, wie dies von Ewert (I), von Tubeuf (I, 485) und Spaulding (I, 48) für die Infektion von Ribes nigrum durch Cronartium ribicola nachgewiesen wurde.

Nach Bolley (I, 918) sollen allerdings die Keimschläuche der Uredosporen von Puccinia dispersa sehr oft, vielleicht in den meisten Fällen, nicht durch die Spaltöffnungen in die Wirtspflanze eindringen, sondern die Kutikula durchbohren, namentlich an der Basis der Haare und anscheinend auch an den Teilungswänden.

Das Verhalten der auf der Oberfläche der Wirtspflanzen gebildeten Myzelien wurde von Büsgen (I, 65) bei verschiedenen Uromycesarten genau untersucht. Danach bilden die Keimschläuche, sobald sie mit der Epidermis der Wirtspflanze in Berührung gekommen sind, unter häufigen Verzweigungen ein förmliches Netzwerk, wobei sie sich vorwiegend über den Zellgrenzen ausbreiten. Büsgen hält es für wahrscheinlich, daß hierbei auch benachbarte Zellen miteinander verschmelzen können. Daß in der Tat zwischen den Keimschläuchen der Uredineen Anastomosen vorkommen, wurde von Schaffnit (I, 514) nachgewiesen. Nach Voß (I) kommen zwischen diesen, ebenso wie zwischen den in den Wirtspflanzen enthaltenen Myzelfäden, Fusionen und Schnallenbildungen vor.

Kommt nun aber eine Hyphe mit den Schließzellen einer Spaltöffnung in Berührung, so schwillt sie auf diesen zu einem kugeligen oder länglichen Gebilde, dem „Appressorium“ (Fig. 1, I) an, in das alsbald der gesamte Inhalt des Keimschlauches übertritt. Zuweilen beobachtete zwar Büsgen auch an anderen Stellen appressorienähnliche Anschwellungen.

[1]) Nr. 1. (Erysiphaceen) erschien im Centralbl. f. Bakt. Bd. 63. S. 106—124. — Literaturzusendungen für weitere Referate erbitte ich unter der Adresse: Berlin-Zehlendorf W, Am Heidehof 24.

Diese besaßen aber stets eine sehr dicke Membran und machten den Eindruck von Dauerzellen, in die sich das Plasma der betreffenden Schläuche zurückgezogen hatte, wenn sie nicht zu rechter Zeit eine Spaltöffnung getroffen hatten. Ähnliche Bildungen waren übrigens auch schon von Plowright (I, 32) beobachtet und als Reservesporen bezeichnet. Tulasne (I, 152) beobachtete aber an in Wassertropfen gebildeten Keimschläuchen von Uredo Vincetoxici Anschwellungen, die zum Teil von denselben durchwachsen wurden und vielleicht als Appressorien zu deuten sind. Nach Eriksson und Henning (I, 127) werden von den Keimschläuchen der Uredosporen von Puccinia graminis auch über den Grenzen benachbarter Epidermiszellen Appressorien gebildet. Ein Eindringen in die Wirtspflanzen findet aber anscheinend von diesen Appressorien aus nicht statt. Unter Umständen scheint aber auch die Appressorienbildung ganz zu unterbleiben. So können nach Weber (I, 91) die Keimschläuche der Uredosporen von Puccinia Sorghi auch, ohne vorher Appressorien zu bilden, in Maisblätter eindringen und zwar nimmt der genannte Autor an, daß dies dann der Fall ist, wenn die Keimschläuche auf geöffnete Spaltöffnungen stoßen. Erwähnt sei ferner noch, daß Wolff (I, 740) bei den in die Blätter von Senecioarten durch die Spaltöffnungen eindringenden Sporen von Peridermium Pini verhältnismäßig kleine Anschwellungen abbildet, von denen es auch zweifelhaft ist, ob sie außerhalb oder innerhalb der Spaltöffnungen liegen.

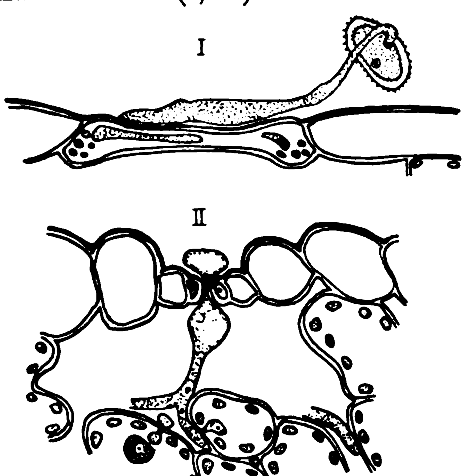


Fig. 1. I. Gekeimte Uredospore von Puccinia graminis mit Appressorium. II. Stück von einem Blattquerschnitt mit Appressorium, innerem Bläschen und Infektionshyphe von Puccinia triticina. Nach Evans.

Das Eindringen in das Innere der Wirtspflanzen geschieht bei den in dieser Hinsicht am gründlichsten untersuchten Getreiderosten in der Weise, daß von den auf den Schließzellen gebildeten Appressorien aus eine zarte Hyphe, die im folgenden als Eintrittshyphe bezeichnet werden soll, durch die Spaltöffnung hindurchtritt. Sofort nach dem Durchtritt durch diese schwillt sie aber abermals an und bildet das von Ward (VII) als „substomatal vesicle" bezeichnete Gebilde, das als „inneres Bläschen" (Fig. 1, II) bezeichnet werden soll. Dieses zeigt, wie von Evans (II) nachgewiesen wurde, bei den verschiedenen Arten eine sehr verschiedene Gestalt. Es kann ferner ein-, zwei- oder auch mehrzellig sein und es können von demselben auch 1, 2 oder mehr in das Mesophyll der Wirtspflanze hineinwachsende Hyphen gebildet werden. Ob nun aber diese Unterschiede zur Charakteristik der verschiedenen Arten dienen können, wie dies Evans (II) annimmt, wird durch die Beobachtungen von Allen (I) in Frage gestellt. Diese beobachtete nämlich, daß die gleiche Pilzform in der gleichen Wirtspflanze sowohl sehr große als auch sehr kleine innere Bläschen bilden kann und daß von ihnen aus je nach der Größe 1—4 Hyphen in das Blattgewebe eindringen können. Sobald das innere

Bläschen ausgebildet ist, ist der gesamte Plasmainhalt des Appressoriums in dasselbe übergetreten.

2. Die Teleutosporen.

Daß die Keimschläuche der Teleutosporen auch ohne Bildung von Basidiosporen in die Wirtspflanze eindringen können, wurde, soviel mir bekannt, nur von J. Müller (I, 735) beobachtet. Dieser unterscheidet bei den Teleutosporen von Phragmidium violaceum 3 verschiedene Arten des Eindringens:

1. Die an normalen Promyzelien gebildeten Basidiosporen dringen in die Wirtspflanze ein.
2. Die Bildung von Basidiosporen unterbleibt, das Ende des Keimschlauches schwillt blasenartig an, preßt sich an die Flächen benachbarter Zellen und bohrt sich zwischen dieselben ein.
3. Weder Keimschlauch noch Basidiosporen kommen zur Ausbildung und eine blasige Ausstülpung der Sporenzelle dringt gleich in das Blatt ein.

Erwähnt sei ferner noch an dieser Stelle, daß nach Dietel (IV, 702) bei der Keimung der Teleutosporen zunächst ein nackter Protoplasmaklumpen austreten soll, der sich erst nachträglich mit einer von den Schichten der Sporenmembran unabhängigen Membran umkleidet. Derselbe Vorgang soll sich bei der Bildung der Basidiosporen wiederholen.

3. Die Basidiosporen.

An den dünnwandigen Basidiosporen sind [Keimporen nicht] wahrnehmbar. Bei der Keimung derselben wird meist nur ein Keimschlauch gebildet. Dieser ist, wie von Waterhouse (I) für Puccinia graminis nachgewiesen wurde, von einer Schleimschicht umgeben, die besonders durch Färbung mit Gentianaviolett deutlich sichtbar gemacht werden kann (Fig. 2) und offenbar das Anheften der Schläuche an der Oberfläche der Wirtszelle bewirkt. Ob auch die Sporidien von einer solchen Schleimschicht umgeben sind, läßt der genannte Autor unentschieden.

Fig. 2. Gekeimte Basidiospore von Puccinia graminis. Schleimscheide der Keimschläuche mit Gentianaviolett gefärbt. 667 : 1. Nach Waterhouse.

Das Eindringen in die Wirtspflanze findet, wie schon von de Bary (I, 306) nachgewiesen wurde, ganz allgemein nicht durch die Spaltöffnungen, sondern durch Durchbohrung der Epidermiszellen statt. Ein abweichendes Verhalten scheinen aber einige Arten der Untergattung Leptopuccinia zu zeigen, die dadurch ausgezeichnet ist, daß sie nur Teleutosporen bildet. Für Puccinia Dianthi wird wenigstens von de Bary (I, 306) angegeben, daß die Keimschläuche bei dieser Art durch die Spaltöffnungen in das Blatt eindringen. Für Puccinia Malvacearum wird dagegen von de Bary angegeben, daß der Keimschlauch in die Epidermiszellen eindringt. Dies wird auch von Eriksson (II, 74) im Gegensatz zu abweichenden Angaben von Rathay (I) bestätigt. Nach Heald (I, 107) dringen ferner die Keimschläuche der Basidiosporen von Gymnosporangium Juniperi-virginianae in Apfelblätter durch die Spaltöffnungen ein.

Die Bildung eines Appressoriums scheint auch bei Bildung längerer Keimschläuche nicht stattzufinden. Waterhouse (I) konnte bei Puccinia graminis beobachten, daß von der Basidiospore direkt ein schnabelförmiger Fortsatz gebildet wurde, der in die Epidermis eindrang. Auch bei Puccinia Malvacearum findet nach Eriksson (II, 74) die Durchbohrung der Kutikula stets in unmittelbarer Nähe der Basidiospore statt.

Die Durchbohrung der Kutikula scheint stets durch einen sehr feinen Myzelfaden bewirkt zu werden. De Bary (I, 390) schildert diesen Vorgang in folgender Weise: „Das durch die Epidermiszellen gehende Stück ist ein sehr dünner, auch bei starker Vergrößerung meist nur als einfacher Strich erscheinender Fortsatz; die Spitze schwillt dann, sowie sie in den Innenraum der Zelle getreten ist, zu einer erst rundlichen, dann schlauchförmig gestreckten Blase an, in welche der ganze Protoplasmainhalt der Spore einströmt; letztere, samt dem außen befindlichen Teile des Keimschlauches, erscheint bald nur von wässeriger Flüssigkeit erfüllt und geht zugrunde. Auch der fadenförmige Fortsatz, welcher die Zellwand durchsetzt, wird dann undeutlich, die Öffnung in letzterer, welche er verursachte, wird, wie es scheint, wieder geschlossen; kurze Zeit nach dem Eindringen ist jede Spur dieses Aktes verschwunden bis auf ein kleines Fortsätzchen, vermittelst dessen der im Innern der Zelle befindliche Schlauch an der Eintrittsstelle befestigt ist. Der eingedrungene Schlauch wächst nun, verzweigt sich oft noch innerhalb der Epidermiszelle und durchbohrt endlich die Innenwand dieser, um sich in dem darunterliegenden Gewebe zum Myzelium zu entwickeln."

Auch Waterhouse (I) konnte bei der Durchbohrung der Membran keine chemischen Veränderungen auftreten sehen und nimmt deshalb an, daß es sich dabei um einen rein mechanischen Vorgang handelt.

Ob Peridermium Pini vielleicht durch Wunden in die Stämme und Zweige von Pinus silvestris eindringt, läßt Klebahn (XXII, 200) unentschieden.

Daß die Basidiosporen auch die Wirtspflanzen der Teleutosporen zu infizieren vermöchten, wurde zwar mehrfach behauptet; wie aber von Klebahn (I, 42) gezeigt wurde, ist eine solche Infektion bisher in keinem Falle exakt nachgewiesen. Später hat dann zwar Kellermann (I) angegeben, daß ihm in 3 Fällen die Infektion von Maispflanzen mit den Teleutosporen von Puccinia Sorghi gelungen sei. In einer späteren Mitteilung hält es aber dieser Autor (II, 10) selbst für wahrscheinlich, daß bei den betreffenden Versuchen Uredosporen die Infektion bewirkt haben. Übrigens wurden auch von Hecke (II) und Gaßner (III, 343) bei der gleichen Art negative Resultate erhalten.

4. Die Spermatien.

Nach Plowright (I, 14) war es Cornu schon im Jahre 1875 gelungen, Spermatien bei der Kultur in Zuckerwasser zur Keimung zu bringen. Ebenso wurde auch von Plowright (I, 14), Brefeld (I, 28), Carleton (I u. III) und Jaczewski (I, 321) in verschiedenen Flüssigkeiten eine Keimung der Spermatien beobachtet. Die von Klebahn (XXIV, LIII, XXV [63] u. IX, 16), Plowright (I, 20) und Jaczewski (I) ausgeführten Versuche, bei denen die Spermatien auf den Wirtspflanzen der verschiedenen Sporenarten ausgesät wurden, ergaben aber in keinem Falle Infektionen.

Nach den bisher vorliegenden Untersuchungen erscheint es wohl am wahrscheinlichsten, daß die Spermatien als funktionslos gewordene männliche Fortpflanzungszellen zu betrachten sind. Es spricht hierfür namentlich auch, daß sie, wie von Blackman (I, 346) nachgewiesen wurde, dünnwandig sind, einen verhältnismäßig sehr großen dichten Kern ohne deutlichen Nukleolus, aber sehr wenig Zytoplasma und anscheinend keine Reservestoffe enthalten.

B. Die Entwicklung innerhalb der Wirtspflanze.

Bei den von den Uredineen innerhalb der Wirtspflanzen gebildeten Myzelien können wir zwischen einjährigen und perennierenden unterscheiden. Einen Übergang zwischen diesen beiden Formen bilden die überwinternden Myzelien, die sich auf Pflanzen finden, deren Stengel und Blätter, wie z. B. die vieler Gräser, den Winter über grün bleiben. In ihrem morphologischen Verhalten stimmen diese mit den einjährigen Myzelien überein und erfordern infolgedessen keine gesonderte Besprechung. Einjährige Myzelien können übrigens auch an den nicht perennierenden Teilen, z. B. den Blättern, von Bäumen und Sträuchern auftreten.

1. Die einjährigen Myzelien.

Die einjährigen Myzelien besitzen meist nur ein beschränktes Wachstum. Bei manchen Arten können sie sich aber auch auf weite Strecken hin ausbreiten, es gilt dies z. B. für Puccinia glumarum (Evans, II, 452.)

Bei den durch Uredo- und Aecidiosporen bewirkten Infektionen geschieht nun die Myzelbildung in der Weise, daß von dem in der Atemhöhle gelegenen Bläschen Infektionsfäden in das Interzellularsystem des Assimilationsgewebes hineinwachsen und sich in diesem rein interzellular fortentwickeln, während Haustorien in das Innere der Zellen eintreten. In Gewebe, die nur sehr enge oder überhaupt keine Interzellularen enthalten, wie z. B. die Gefäßbündel und Bastbündel, vermögen dagegen die Myzelien der Getreideroste nach den übereinstimmenden Angaben von Plowright (I), Sappin-Trouffy (I), Eriksson und Henning (I, 120), Hursh (I) u. a. nicht einzudringen. So ist denn auch z. B. in Stengeln, deren Assimilationsgewebe durch durchgehende Bastbeläge in einzelne Längsstreifen gegliedert ist, ein Übertritt des Myzels in die benachbarten Längsstreifen nicht möglich.

Wie von Ward (XIII, 39) für Uredo dispersa, von Evans (II, 452) und Klebahn (XIII, 89) für Puccinia glumarum und von Allen (II, 136) für Puccinia graminis nachgewiesen wurde, findet bei den Myzelien dieser Pilze eine Differenzierung in zwei verschiedene Arten von Hyphen statt, von denen sich die einen, die als „runner" (Ausläufer) bezeichnet werden, schnell parallel der Oberfläche des befallenen Organes ausbreiten und auch keine Haustorien bilden, während die anderen, die Ernährungshyphen, in das Assimilationsgewebe hineinwachsen und auch zahlreiche Haustorien in die Zellen derselben entsenden.

Bei Puccinia glumarum vermögen sich die Ausläufer nach Evans (II, 452) innerhalb von 24 Std. bis 12 mm weit im Blatt auszubreiten. Sie sind hier ferner nach Evans (II, 452) und Klebahn (XXVII u. XX) durch besondere Dicke ausgezeichnet und enthalten zahlreiche Zell-

kerne. Die in jungen Hyphen befindlichen Kerne sind nach Ward (VII, 38) meist erheblich größer als die der älteren Hyphen. Außerdem findet auch anscheinend ganz allgemein mit der Ausbildung der Sporenlager eine Entleerung der mit diesen zusammenhängenden Myzelfäden statt.

Die Entwicklung der von den Sporidien gebildeten Myzelien wurde von Eriksson (II, 74) speziell bei Puccinia Malvacearum eingehend untersucht. Danach wächst der in die Epidermiszellen der Wirtspflanze eingedrungene Infektionsfaden zunächst zu einer haustoriumähnlichen Blase aus (Fig. 3, I), die sich aber bald in einen mehrzelligen Schlauch verwandelt, von dem aus sich das Myzel des Pilzes zunächst vorwiegend im Innern der Palisadenzellen ausbreitet und in teils wasserhelle, teils plasmaerfüllte Zellen gliedert (Fig. 3, II). Außerdem treten aber allmählich immer mehr Zellen in das Interzellularsystem über und bilden hier lange Fäden, die zunächst nicht in Zellen gegliedert sind.

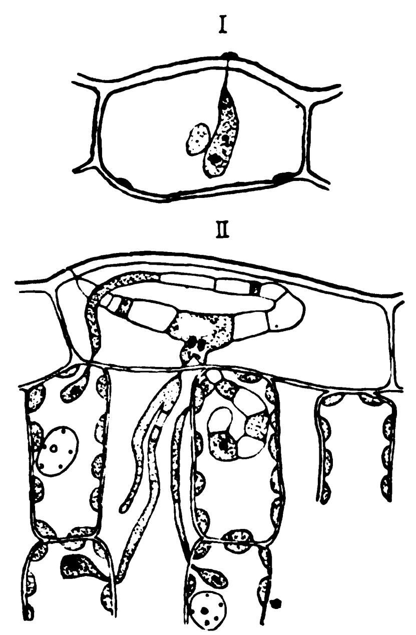


Fig. 3. Puccinia Malvacearum. I. Junges Myzel. II. Älteres Myzel. 667 : 1. Nach Eriksson.

Daß die aus den verschiedenen Sporen des gleichen Pilzes hervorgehenden Myzelien eine sehr verschiedene Ausbildung zeigen können, wurde von Magnus (VI u. VII) nachgewiesen. Dieser fand, daß bei Uromyces proëminens und U. Euphorbiae die von den Basidiosporen stammenden, Aecidien bildenden Myzelien die ganzen Sprosse durchziehen, während die Sori der Uredo- und Teleutosporen von lokalen, auf den Ort des Eindringens der Keimschläuche der Aecidiosporen beschränkt bleibenden Myzelien angelegt werden. Gleichartige Beobachtungen konnte Magnus auch bei Puccinia Harioti machen.

2. Die perennierenden Myzelien.

Die ältere über die perennierenden Myzelien vorliegende Literatur wurde von Klebahn (I, 54) zusammengestellt. Sie sind, wie die einjährigen Myzelien bei manchen Arten in ihrem Wachstum streng lokalisiert. So wurde von Wolff (I) nachgewiesen, daß das Myzel von Peridermium Pini sich in der Rinde und dem Mark der befallenen Achsenteile durch zentrifugales Wachstum allmählich ausbreitet. Von Klebahn (XVI) wurde allerdings beobachtet, daß Peridermium Pini bei künstlicher Infektion junger Pflanzen auch in den Vegetationspunkten ein stark entwickeltes interzellulares Myzel bildet, das bis zu den jüngsten Seitenanlagen hin zu verfolgen und mit Haustorien versehen ist.

Ebenso konnte Dowson (I) Myzelfäden in den Vegetationspunkten der von Aecidium leucospermum und Puccinia fusca befallenen Rhizome von Anemone nemorosa, Dodge (I, 213) in von Gymnoconia interstitialis befallenen Wurzeln und Rhi-

zomen von Rubus-Arten, de Bary (II, 93) und Tischler (I, 21) in den von Uromyces Pisi befallenen Rhizomen von Euphorbia cyparissias nachweisen. Nach den Angaben dieser Autoren wachsen die Pilzhyphen auch in den Vegetationspunkten stets interzellular.

Dasselbe gilt im allgemeinen auch für die aus den Vegetationspunkten zur Entwicklung gelangenden Stengel. In diesen findet sich das Myzel meist namentlich im Mark und in der Rinde. So gibt z. B. Magnus (III) für das in Berberis vulgaris Hexenbesen verursachende Myzel von Puccinia Arrhenantheri an, daß es sich nur im Mark und in der Rinde, nicht aber im Kambium und im Holzkörper ausbreitet. Bemerkenswert ist, daß die Hyphen dieses Pilzes von den Interzellularen aus auch in die zwischen den Rindenparenchymzellen befindliche Interzellularsubstanz eindringen, deren Wände dann stark aufquellen, so daß sie ein kollenchymatisches Aussehen erhalten. Eine Spaltung der Membranen der Wirtspflanzen und ein Hineinwachsen in die zwischen den benachbarten Zellen gebildete Spalte beobachtete Lamarlière (I, 236) auch bei den Myzelfäden, die sich in der Rinde der durch Roestelia lacerata auf jungen Stengeln von Crataegus oxyacantha gebildeten Gallen befinden. Eine Auflösung der Mittellamelle wurde von Němec (I, 3) auch in von Uromyces Betae befallenen Zuckerrübenblättern beobachtet. Die Hyphen dieses Pilzes dringen auch in die Gefäßbündel ein und es wurden hier auch in den Gefäßen Haustorien angetroffen. Dieselben wurden aber wohl vor der Differenzierung der Gefäße gebildet.

Das Myzel von Gymnoconia interstitialis wächst dagegen nach Dodge (I) auch in das Kambium und zwischen die noch nicht ausgebildeten Holzzellen hinein, während es sich innerhalb der völlig ausgebildeten Holzzellen nicht zu entwickeln vermag. Die Myzelfäden von Melampsorella Caryophyllacearum zeigen nach Schellenberg (I, 122) in der Weißtanne im Winter den gewöhnlichen Zustand von langsam wachsenden Fäden mit starker Plasmaanreicherung. Dauersporen, abgegrenzte Plasmapartien irgendwelcher Art wurden nicht aufgefunden. Der Sitz des Myzels ist neben der Rinde besonders der Knospengrund, von wo es bis in die Nähe des Vegetationskegels der Knospe vordringt.

Das Myzel von Peridermium Pini entwickelt sich nach Wolff (I), Hartig (I) und Klebahn (XXII) auch in den Interzellularen der Markstrahlen und in den Harzgängen, nicht aber oder wenigstens nur selten zwischen den Tracheïden.

Nach Wolff (II) soll im Mark der befallenen Pflanzen auch intrazellulares Myzel vorkommen. Intrazellulare Hyphen wurden ferner von Dowson (I) auch in den älteren Teilen der von Aecidium leucospermum und Puccinia fusca befallenen Rhizome von Anemone nemorosa beobachtet. Dieselben konnten durch mehrere aneinandergrenzende Parenchymzellen hin verfolgt werden (Fig. 4, IV).

Ein sehr eigenartiges Verhalten zeigt aber nach den Untersuchungen von Tischler (I, 32) das Myzel in den Sprossen, die sich aus den von Uromyces Pisi befallenen Rhizomen von Euphorbia Cyparissias bilden. In den jungen, noch wachsenden Stengeln befindet sich das Myzel hauptsächlich in den Gefäßen, aber außerdem auch in den angrenzenden unverdickt gebliebenen Holzfaserzellen und im Phloëm, während das Kambium von dem Pilz verschont wird. In den etwas älteren Stengeln findet dann aber ein Absterben der Myzelien statt und es bleiben als letztes An-

zeichen der stattgehabten Infektion nur noch die Haustorien sichtbar, die die Hyphen in die Zellen entsandt haben. Es lassen sich an ihnen aber alle möglichen Degenerationsstadien beobachten: die Wände verquellen, der Inhalt speichert immer gleichmäßiger Farbstoffe und läßt sich auch bei sorgsamster Entfärbung nicht mehr differenzieren. Schließlich gehen auch diese letzten Pilzreste zugrunde, im Mark gemeinsam mit den befallenen Wirtszellen bei dem Hohlwerden der Stengel, in der Rinde werden sie wohl irgendwie von den Zellen, in die sie als Fremdkörper eingedrungen waren, resorbiert, wenn nicht auch hier die Wirtszellen absterben und durch benachbarte parenchymatische Zellen die „Wunde“ verschlossen wird. In der Rinde befanden sich ja überhaupt relativ geringe Myzelmassen. Die Verbindung des am Vegetationspunkte und in den Blättern fortwachsenden Myzels mit dem des Rhizoms ist jedenfalls völlig und für die Dauer zerstört.

3. Die Haustorien.

Haustorien werden jedenfalls bei den meisten Uredineen an allen zur Nährstoffaufnahme dienenden Hyphen gebildet. Ein gänzliches Fehlen derselben wurde aber von Magnus (II, 286 u. V, 609) bei verschiedenen in Farnen parasitierenden Uredineen (Uredinopsis filicina, Melampsorella Aspidiotus u. M. Feurichii) und von Neumann (I, 352) für ein in Ficaria ranunculoides wachsendes Myzel angegeben. Das in Anemone nemorosa schmarotzende Aecidium leucospermum soll ferner nach W. Magnus (I, 213) erst relativ spät, zu einer Zeit, wo schon die Spermogonien ausgebildet und die Aecidienanlager vorhanden waren, Haustorien bilden. Ebenso wird auch von Tischler (I, 211) angegeben, daß die interzellularen Hyphen von Uromyces Pisi in dem Vegetationspunkte keine Haustorien bilden, solange die angrenzenden Meristemzellen noch keine Vakuolen enthalten, daß diese aber entstehen, nachdem in dem Meristem Vakuolen aufgetreten sind.

Magnus (I, 339) beobachtete in den von Melampsora Caryophyllacearum befallenen Stengeln von Cerastium arvense, daß die Hyphen vor der Bildung der Haustorien an den Berührungsstellen mit den Parenchymzellen scheibenförmige, appressorienartige Anschwellungen bilden. Ähnliche Anheftungsscheiben wurden von Magnus (V, 610) auch bei Melampsorella Feurichii beobachtet, doch fehlten bei dieser Art, wie bereits erwähnt wurde, Haustorien. In dickwandige Zellen dringen die Haustorien nach Magnus (III, 150) durch die in den Membranen derselben befindlichen Tüpfel ein.

Die ausgebildeten Haustorien besitzen meist einen sehr dünnen und ziemlich langen Stiel. Im übrigen kann die Gestalt derselben auch bei der gleichen Art in den verschiedenen Wirtszellen eine sehr verschiedene sein. Bei den Getreiderosten wurden die kleinsten Haustorien allgemein in den Epidermiszellen gebildet. Sehr große, weit verzweigte und verschlungene Haustorien beobachtete aber Evans (II, 446) z. B. bei Puccinia graminis in den Zellen der Gefäßbündelscheiden. Sehr eigenartige knäuelartig ineinander verschlungene Haustorien wurden ferner von Sapin-Trouffy (I u. II), Lindfors (I, 21), Dowson (I), Magnus (III), Dodge (I, 212), Tischler (I, 50) u. a. beschrieben (Fig. 4). Magnus (I, 340) konnte ferner an den Haustorien von Melampsorella Caryophyllacearum beobachten, daß sich an einzelnen ausgewachsenen

Hyphen der knäuelartig durcheinander gewachsenen Haustorien sekundäre Knäuel und an diesen sogar zuweilen tertiäre Knäuel bildeten.

Die knäuelartig durcheinander gewachsenen Haustorien scheinen meist in zahlreiche Zellen gegliedert zu sein. Bei Puccinia Adoxae konnte aber von Guttenberg (I, 43) an den zu einem Fadenbüschel verzweigten Haustorien keine Querwände beobachten. Von Lamarlière (I, 236) wurden in den von Roestelia lacerata hervorgerufenen Stengelgallen besonders in den Siebröhren sehr zahlreiche Haustorien beobachtet, die dieselben häufig ganz ausfüllen. Von Dowson (I) wurde ferner beobachtet, daß auch an intrazellularen Hyphen Haustorien auftreten (Fig. 4, IV).

Die Entstehung der Haustorien findet nach Evans (II, 498) bei Puccinia phlei-pratensis in der Weise statt, daß eine interzellulare Hyphe bei der Berührung mit der Membran der Wirtszelle etwas anschwillt und durch eine Querwand abgegliedert wird. Von der Haustorienmutterzelle wird dann die Wandung der Wirtszelle durch einen feinen Faden durchbohrt, der alsbald an seinem vorderen Ende anschwillt und eine bei den verschiedenen Arten verschiedene Ausbildung erlangt. Die Haustorienmutterzelle wird während dieser Zeit entleert und es treten auch die in dieser enthaltenen Kerne in das Haustorium über, in dem sie sich meist in der Nähe der Spitze befinden.

Fig. 4. I. Myzel und Haustorien von Puccinia Violae. II. Myzel und Haustorien von Puccinia glumarum. III. Myzel und Haustorien von Puccinia Phlei-pratensis. IV. Intrazellulare Hyphen von Aecidium leucospermum. I. nach Sapin-Trouffy, 933 : 1; II. und III. nach Evans; IV. nach Dowson, 800 : 1.

Ward (VII, 39) beobachtete ferner bei Uredo dispersa, daß die jungen Haustorien häufig von einem Hof umgeben waren, der aus einer gelatineartige Struktur besitzenden Substanz zu bestehen schien und vielleicht aus dem von den Haustorien nach innen gedrängten Zytoplasma der Wirtszelle entstanden war. Ferner beobachtete Ward (VII, 40), daß die jungen Haustorien zuweilen an der Oberfläche mit stark färbbaren Vorsprüngen versehen waren, von denen er angibt, daß sie vielleicht aus der Substanz des Hofes hervorgegangen sind.

Nach von Guttenberg (I, 42) bildet sich bei Puccinia Adoxae an der Stelle der Wirtszellmembran, an der das Haustorium entsteht,

ein oft ziemlich mächtiger Zelluloseknopf, der aber bald von dem fortwachsenden Haustorium durchbohrt wird. Dasselbe wird dann aber zunächst noch mit einer Zellulosescheide umgeben (Fig. 5, IV), die allmählich an Mächtigkeit abnimmt und schließlich ganz aufhört, so daß dann das Haustorium direkt mit dem Plasmakörper der Wirtszelle in Berührung kommt. Die Scheiden nehmen in Chlorzinkjod eine violette Färbung an, werden aber auch durch Fuchsin intensiv gefärbt. Sie fehlen in dem Leptom und Holzparenchym. In den Gefäßen waren sie dagegen vorhanden. In diesen mußten also die Haustorien vor der vollständigen Ausbildung der Gefäße angelegt sein. Bei Uromyces Alchemillae beobachtete von Guttenberg basale Zellulosescheiden nur an den in dem Rindenparenchym des Blattstieles befindlichen Haustorien, nicht aber an den in der Blattspitze gebildeten.

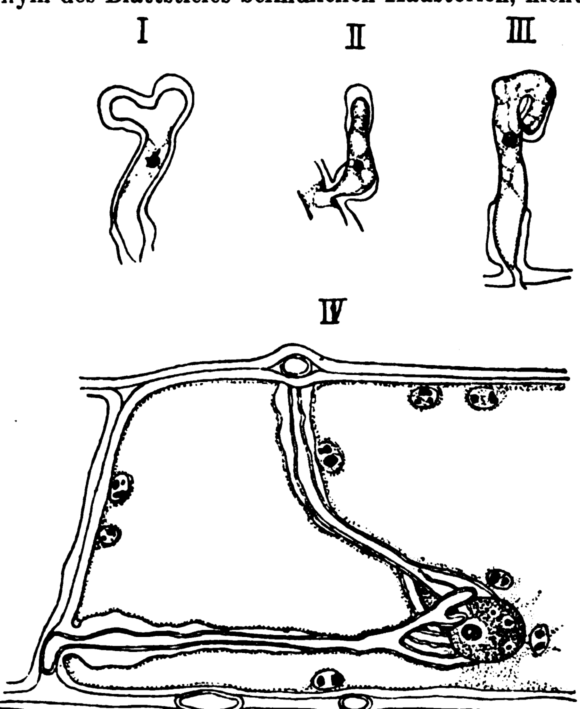


Fig. 5. I—III. Alte Haustorien von Cronartium ribicola, von Scheiden umgeben, nach Colley. IV. Teil einer Rindenzelle von Adoxa moschatellina mit Haustorien von Puccinia Adoxae. Nach von Guttenberg. 800 : 1.

Colley (I, 628) beobachtete an den von Cronartium ribicola in Pinus strobus gebildeten Myzelien, daß die älteren Haustorien in den Wirtszellen von einer Scheide umgeben sind, die am Stiel und am freien Ende verdichtet ist und auch allmählich an Dicke zunimmt, in der mittleren Region dagegen dünn bleibt (Fig. 5, I—III). In dem Verhalten gegen Farbstoffe stimmt dasselbe mit den Membranen der Wirtszelle überein.

Nach Tischler (I, 21) sind die älteren Haustorien von Uromyces Pisi in den Stengeln von Euphorbia cyparissias häufig von einer Zellulosehülle umgeben.

Němec (I, 4) beobachtete eine starke Aufquellung der Haustorienmembran ausschließlich an den Spitzen derselben. Die aufgequollene Membran wird durch Saffranin viel stärker gefärbt, als die nicht gequollene. Zuweilen erscheint die Oberfläche des Haustoriumscheitels höckerig oder mit sehr feinen Fortsätzen bedeckt (Fig. 6, II u. III). Daß wir es in diesen Fällen mit Degenerationserscheinungen zu tun haben, geht daraus hervor, daß in den betreffenden Teilen der Haustorien das Lumen ganz oder bis auf undeutliche Reste verschwindet (Fig. 6, I). Němec nimmt an, daß bei diesen Erscheinungen der Zellkern der Wirtspflanze eine wichtige Rolle spielt,

weil er das Anfangsstadium der Zersetzung nur an Haustorien beobachtet hat, die dem Kerne anlagen. Spätere Stadien konnten aber auch an Haustorien festgestellt werden, die sich in weiter Entfernung vom Kerne befanden. In einzelnen Fällen bildete sich auch nach der Degeneration des Endteiles des Haustoriums ein Seitenast, der auf den Kern zuwächst (Fig. 6, II). Němec nimmt an, daß sich in derartigen Fällen der Zellkern von dem degenerierten Haustoriumende entfernt hat; er gibt aber auch zu, daß wahrscheinlich in manchen Fällen auch ohne den direkten Einfluß des Zellkernes eine Degeneration der Haustorienspitzen stattfindet.

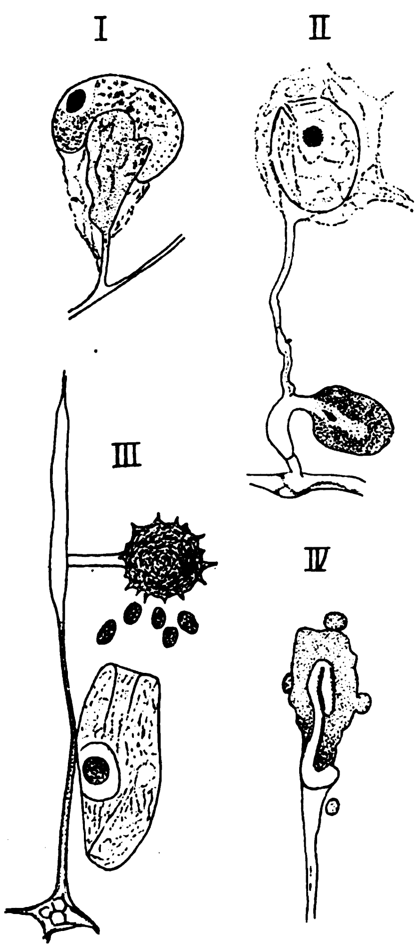


Fig. 6. Uromyces Betae. I. Degeneriertes Haustorium. II. Haustorium, das nach Degeneration der Spitze einen neuen Seitenast bildete. III. Degeneriertes Haustorium. IV. Im Aufquellen begriffenes Haustorium. Nach Němec.

C. Die Mykoplasmatheorie.

Die Mykoplasmatheorie wurde von Eriksson in erster Linie auf Grund seiner ausgedehnten, an Getreiderosten ausgeführten Untersuchungen aufgestellt. Diese sind von Eriksson (XIII—XX), von Eriksson und Tischler (I) und Tischler (III) beschrieben. Nach der von Eriksson (XII) gegebenen Übersicht haben wir nun bei den Getreiderosten außer dem Sporen- und Myzelstadium ein drittes Stadium zu unterscheiden, in dem der Pilz als Plasma (Mykoplasma) im Innern der Wirtszelle lebt. Dies Stadium wird ferner von Eriksson wieder in zwei verschiedene Stadien gegliedert. Das erste ist das Ruhestadium, in dem der Pilz nur als ein mit dem Zellplasma symbiotisch zusammenlebendes Plasma auftritt. Am Ende desselben kommt eine auffallende Hypertrophie des Zellkernes in der plasmaführenden Zelle zum Vorschein. Damit beginnt nun das zweite Stadium des Mykoplasmas, das Reifestadium, das sich durch andere schnell aufeinanderfolgende Strukturveränderungen der Zelle und des Gewebes kennzeichnet. Der hypertrophisch umgewandelte Kern löst sich allmählich auf. Im allgemeinen wandert der Kernnukleolus in das umgebende Plasma der Zelle aus. Gleichzeitig entstehen im Plasma noch andere Nukleolen, mehrere in jeder Zelle. Dann folgt Austritt des Pilzkörpers in die Interzellularräume durch die äußerst feinen, dem Auge unsichtbaren Wandporen. Man findet die größeren Plasmanukleolen mit je einem fadenförmigen Fortsatz versehen, der sich gegen den Zellrand

hinausrichtet und außerhalb der Berührungsstelle sieht man ein kleines Plasmaklümpchen, den ersten Anfang des interzellularen Myzeliums.

Später hat dann Eriksson (II u. III) auch von dem Mykoplasmastadium von Puccinia Malvacearum ausführliche Beschreibungen geliefert.

Eriksson stützt seine Theorie einerseits auf mikroskopische Untersuchungen, anderseits auf Infektionsversuche. Die durch die ersteren gewonnenen Bilder lassen nun aber jedenfalls zum größten Teil eine abweichende Deutung wahrscheinlicher erscheinen und auch die Infektionsversuche wurden von anderen Autoren zum Teil mit abweichenden Resultaten wiederholt. Jedenfalls haben sich die meisten Mykologen, die sich speziell mit der Untersuchung von Rostpilzen befaßt haben, gegen die Richtigkeit der Mykoplasmatheorie ausgesprochen. Auf die ausgedehnte Polemik, welche dieselbe hervorgerufen hat, will ich aber an dieser Stelle nicht eingehen und nur noch erwähnen, daß Zach (I) in den Zellen der von Rost befallenen Pflanzen eigenartige Zellfäden beobachtet hat, die aber wohl zum Teil als Kunstprodukte, zum Teil als Haustorien zu deuten sind.

II. Die Einwirkungen der Parasiten auf die Wirtspflanzen.

1. Die morphologischen und anatomischen Veränderungen der befallenen Organe.

Die einjährigen Myzelien, die sich meist in den schon mehr oder weniger vollständig ausgebildeten Geweben ihrer Wirtspflanzen entwickeln, rufen an den befallenen Organen meist keine erheblichen morphologischen Veränderungen hervor und es bleibt bei diesen der Einfluß des Parasiten meist auf die direkt befallenen Zellen und deren nächste Umgebung beschränkt. Wenn dagegen das Myzel auch in embryonales Gewebe (Vegetationspunkte oder Kambium) eindringt, so können an ihnen auch mehr oder weniger auffallende morphologische Veränderungen (Gestaltsveränderungen der Blätter und Blütenteile, Verdickungen der Stengel, Hexenbesen u. dgl.), die auch von entsprechenden Änderungen der anatomischen Struktur begleitet sind, bewirkt werden. Eine ausführliche Beschreibung einer Anzahl solcher Uredineengallen wurde von Stämpfli (I) gegeben, in deren Arbeit auch die ältere einschlägige Literatur zusammengestellt ist. Erwähnt sei nur noch, daß von Kusano (I) auch Ergrünungen der Blüten beobachtet wurden.

Die anatomische Untersuchung der Uredineen-Gallen hat ferner ergeben, daß durch die Parasiten bald nur eine Vergrößerung, bald auch eine Vermehrung der Zellen bewirkt wird und zwar wird durch letztere namentlich eine anormale Verstärkung des parenchymatischen Speichergewebes bewirkt, während die anderen Gewebe, namentlich die des mechanischen und des trachealen Systems meist mehr oder weniger stark reduziert werden.

In den von Peridermium befallenen Gallen findet nach Stewart (I) eine Vermehrung der Harzgänge statt. Dasselbe wurde von Hartmann (I) und nach Klebahn (I. 400) von Mer (I) und A. P. Anderson (I) auch bei den durch Melampsorella Caryophyllacearum an Abies-Arten hervorgerufenen Anschwellungen beobachtet.

Nach Wakker (I. 504) fehlen in den von Aecidium Rhamni befallenen Teilen von Rhamnus frangula Schleimgänge gänzlich oder sind jedenfalls viel schwächer ausgebildet als in gesunden.

In den durch Gymnosporangien auf Juniperus-Arten erzeugten Stengelgallen findet nach Wörnle (I) eine stärkere Ausbildung des Interzellularsystems statt. Dasselbe wurde von Tischler (I, 38) auch für die von Uromyces pisi befallenen Blätter von Euphorbia Cyparissias nachgewiesen. In verschiedenen anderen von Uredineen befallenen Blättern konnte dagegen Wakker (I) eine starke Verkleinerung des Interzellularsystems beobachten. Dasselbe gilt nach Reed und Cooley (I) für das durch den Befall von Gymnosporangium Juniperi-virginianae hypertrophisch veränderten Schwammparenchym der Apfelblätter, in denen auch die Zahl der Spaltöffnungen vermindert wird und die Atemhöhlen ganz fehlen.

Dodge (III) konnte dagegen feststellen, daß bei Rubus-Arten, bei denen eine Totalinfektion durch Gymnoconia interstitialis stattgefunden hatte, die Blätter, die im gesunden Zustande auf der Oberseite keine oder nur sehr wenig Spaltöffnungen tragen, auf dieser bei manchen Arten mit ebenso zahlreichen, zuweilen sogar mit zahlreicheren Spaltöffnungen versehen waren, als auf der Unterseite. Waren die Blätter nur teilweise infiziert, so waren nur in den infizierten Teilen an der Oberseite Spaltöffnungen vorhanden. Durch die Spaltöffnungen wird jedenfalls die spätere Infektion durch die Aecidiosporen, deren Keimschläuche nur durch die Spaltöffnungen in das Blatt eindringen, erleichtert.

2. Die Lebensfähigkeit der befallenen Zellen.

Nach den vorliegenden Untersuchungen können die Zellen der normalen Wirtspflanzen, in welche Haustorien der Uredineen eingedrungen sind, ganz allgemein ihre Lebensfähigkeit lange behalten. Für die von Getreiderosten befallenen Zellen wurde dies u. a. von Ward (VII, 40), Eriksson und Hennings (I, 122) und Mains (I) nachgewiesen.

Hartig (I) konnte ferner beobachten, daß in den durch Coleosporium Senecionis befallenen Koniferennadeln kein Absterben der parenchymatischen Zellen stattfindet, auch wenn diese durch das üppig wuchernde Myzel zusammengepreßt sind. Nur in der unmittelbaren Nähe der Spermogonien und Aecidien wurde nach deren Ausstäuben ein Absterben der Wirtszellen und eine Verharzung der Flecken beobachtet.

Tischler (I) konnte ferner in Zellen von Euphorbia Cyparissias, die in ihrem Inneren bereits große Haustorien von Uromyces Pisi aufwiesen, bei der Plasmolyse ein promptes Abheben ihres Plasmabelages von der Zellwand eintreten sehen. In den meisten Fällen blieb das Haustorium dabei in so engem Zusammenhange mit dem Plasma der Wirtszellen, daß die dünne Verbindung mit der interzellular verlaufenden Hyphe riß. Aber in einigen Fällen war es doch auch möglich, durch Plasmolyse den Plasmakörper der Wirtszellen von den eingedrungenen Haustorien zu trennen. Nach Rückgang der Plasmolyse legte sich das Plasmoderma der Euphorbiazelle wieder ganz um das eingedrungene Haustorium herum.

3. Das Verhalten der Kerne.

Von verschiedenen Autoren wurde nachgewiesen, daß die Haustorien mit den Kernen der befallenen Wirtspflanzen in Berührung treten. Zuerst beobachtet wurde dies von Rosen (I, 258) bei Puccinia asarina, ferner von Ward (VII), Sapin-Trouffy (I. u. II), Evans (II, 448),

Dowson (I), Tischler (I), Němec (I), W. Magnus (I, 8 d. Sep.) und v. Guttenberg (I, 43) für zahlreiche andere Uredineen. Es wird hierbei angenommen, daß das Haustorium durch von dem Kerne ausgeschiedene chemotropisch wirkende Reizstoffe nach diesen hingeleitet wird. Sehr zugunsten einer solchen Annahme sprechen besonders Fälle, bei denen in die gleiche Zelle mehrere Haustorien eingedrungen sind, wie z. B. bei der nach Němec (I) kopierten Fig. 7, in der ein Teil einer von Uromyces Betae befallenen Zelle abgebildet ist.

Anderseits ist es nun aber auch nicht ausgeschlossen, daß wenigstens in manchen Fällen umgekehrt der Kern durch chemotaktische Reizwirkung zur Wanderung nach dem Haustorium hin veranlaßt wird. Wenigstens wurde von Ritter (I) beobachtet, daß durch auf Zwiebelschalen keimende Uredosporen von Puccinia Porri in den darunterliegenden Zellen eine positiv chemotaktische Bewegung der Zellkerne veranlaßt wird.

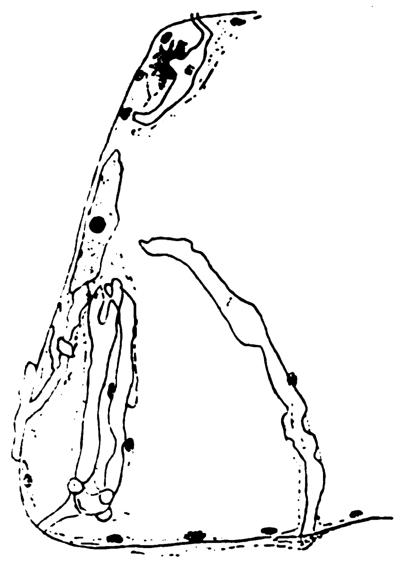


Fig. 7. Stück einer Blattzelle von Beta vulgaris mit Haustorien von Uromyces Betae. Nach Němec.

Ferner wurde nun aber von den meisten der oben zitierten Autoren auch beobachtet, daß die Haustorien, sobald sie mit dem Kerne in Berührung getreten sind, diese in der mannigfaltigsten Weise umschlingen und einhüllen und daß hierdurch bedeutende Deformationen des Kernes hervorgerufen werden können. So wird z. B. von Rosen (I, 258) angegeben, daß die Kerne häufig stark eingeschnürt werden oder daß die Spitze des Haustoriums in den Kern eindringt, die Membran desselben vor sich einstülpend.

Reynolds (I, 374) beobachtete ferner in den von Puccinia Violae befallenen Blättern von Viola cucullata eine Vergrößerung des Kernes und auch amitotische Teilung in 2 oder 3 Tochterkerne. Bei den durch Puccinia Potentillae befallenen Blättern von Potentilla canadensis konnte er (I, 376) beobachten, daß an den Stellen, wo auf der Uredinee Darluca filum schmarotzte, die Kerne ebenfalls Teilungen zeigten, während sie sonst schnell zum Absterben gebracht wurden.

Von Allen (II) wurde nachgewiesen, daß die Kerne in den von Puccinia graminis infizierten Wirtszellen bis auf das mehrfache ihrer ursprünglichen Größe anschwellen. Auch in den an diese grenzenden, selbst nicht infizierten Zellen war eine deutliche, wenn auch schwächere Größenzunahme der Kerne zu beobachten. Allen (I) schließt aus diesen Beobachtungen auf eine Anregung des Kernes zu besonders starker chemischer Tätigkeit.

Von Guttenberg (I, 47) beobachtete dagegen, daß in den von Puccinia Adoxae befallenen Zellen an den von den Haustorien umsponnenen Kernen die Chromatinkugeln verschwinden und meist eine Differenzierung in eine substanzarme, körnige und eine dichtere, oft fast ganz homogene Masse

stattfindet. Die letztere befindet sich dann, wenn das Haustorium dem Kerne nur auf einer Seite anliegt, auf der dem Haustorium gegenüberliegenden Seite.

4. Chromatophoren, Stärke und andere Inhaltskörper der Zellen.

Die Chloroplasten bleiben jedenfalls vielfach in den von Uredineen befallenen Zellen lange Zeit erhalten. In anderen Fällen werden sie aber schnell zerstört oder überhaupt nicht ausgebildet. So gibt Wakker (I, 504 u. f.) für die von verschiedenen Uredineen erzeugten Gallen an, daß die Chlorophyllbildung unterbleibt. Auch Reynolds (I, 377) berichtet, daß durch Puccinia Potentillae die Chloroplasten der Wirtszellen zerstört werden. De Bary (III, 74) gibt ferner für die durch Roestelia cancellata und Roestelia cornuta an Birnen- und Ebereschenblättern erzeugten Flecken an, daß das Chlorophyll sich rot färbt. Ob aber in diesem Falle eine wirkliche Chromoplastenbildung stattfindet, wäre noch zu untersuchen.

Allen (II) beobachtete nun aber an den von Puccinia graminis befallenen Blättern, daß die Größe der Chloroplasten in den infizierten Zellen meist mehr oder weniger stark abnahm, daß sie aber allmählich wieder zunahm. Dasselbe gilt auch für die angrenzenden Zellen.

In verschiedenen Fällen wurde eine abnorm starke Ablagerung von Stärke in den von Uredineen befallenen Flecken beobachtet. So konnte zunächst De Bary (III, 74) in den im vorigen Abschnitt erwähnten, durch Roestelia-Arten hervorgerufenen Blattflecken eine sehr starke Stärkeanhäufung beobachten. Dasselbe wurde auch von Peglion (I) festgestellt. Nach Rees (I, 32) findet ferner in den von Chrysomyxa Abietis befallenen Teilen von Tannennadeln 6—8 Wochen früher als in den gesunden Nadeln eine starke Speicherung von Stärke statt, während das Chlorophyll schwindet. Die Stärke wird allmählich vom Pilz verzehrt und ist zur Zeit der Fruchtlagerbildung verbraucht. Ebenso beobachtete Rees (I, 51) auch in den durch Chrysomyxa Ledi befallenen Nadeln eine frühzeitige Stärkebildung. Auch Wakker (I, 504) fand in den von verschiedenen Uredineen gebildeten Gallen eine Anhäufung von transitorischer Stärke. Von Halsted (I) wurde ebenfalls in den durch Puccinia Podophyllis infizierten Blattstellen, und zwar namentlich an ihrem Rande, eine Anhäufung von Stärke beobachtet.

Nach Plowright (I, 7) findet in den durch Aecidium Urticae an den Stengeln von Urtica parvifolia bewirkten Gallen eine so starke Anhäufung von Stärke statt, daß sie von den Eingeborenen am Himalaya gegessen werden.

Nach Schellenberg (I, 122) findet ferner auch in dem durch Melampsora caryophyllacearum bewirkten Hexenbesen der Weißtanne in dem abnorm stark entwickelten Speichergewebe eine starke Stärkeanhäufung und eine Erhöhung des osmotischen Druckes statt, und es ist bemerkenswert, daß nach Versuchen des gleichen Autors (I, 125) Zweige von diesem Hexenbesen, wenn sie im Winter in Wasser gestellt werden, viel schneller austreiben als gesunde Zweige.

Robinson (II) fand dagegen in den von Puccinia Malvacearum angetasteten Blättern weniger Stärke.

Sehr eingehend wurde das Verhalten der Stärke von Mains (I) in den von Puccinia Sorghi befallenen Maisblättern untersucht. Hier-

nach wird in den infizierten Stellen die in den Gefäßbündelscheiden enthaltene Stärke bereits aufgelöst, bevor Haustorien in diese eingedrungen sind. Darnach ist anzunehmen, daß die Kohlehydrate von den Scheidenzellen aus nach den vom Pilze befallenen Zellen hinwandern. Mit der Sporenbildung beginnt aber eine energischere Aufnahme von Kohlehydraten. Die Stärke verschwindet nun aus den in der Umgebung der Infektionsflecken befindlichen Parenchymscheiden teilweise gänzlich, während diese in den weiter abliegenden Teilen des Blattes noch große Mengen von Stärke enthalten können. Die haustorienhaltigen Zellen sind in dieser Zeit noch völlig normal. Namentlich bei dem Vorhandensein von mehreren Infektionen beginnen auch bald die außerhalb der Flecken gelegenen Teile des Blattes eine heller grüne oder gelbe Farbe anzunehmen und die Stärke verschwindet aus ihnen, während die Infektionsflecken selber ihre grüne Farbe behalten und auch kleine Mengen von Stärke enthalten können. Schließlich sterben die die Flecken umgebenden Teile des Blattes ganz ab und nehmen eine bräunliche Färbung an, während die Flecken noch einige Zeit am Leben bleiben. Daß die in diesen gelegenen Zellen der Wirtspflanze dann auch absterben, kann darin seinen Grund haben, daß sie aus den abgestorbenen Zellen der Umgebung keine Nährstoffe mehr aufzunehmen vermögen. Da diese Zellen aber noch normale Chloroplasten enthalten, könnten in ihnen wohl noch so lange die nötigen Kohlehydrate gebildet werden, bis sie gleichzeitig mit dem Parasiten allmählich an Nährstoffmangel zugrunde gehen. Mains hält denn auch die ungenügende Wasserzufuhr für die Hauptursache des Absterbens. Daß der Pilz nicht von dem Protoplasma der Wirtszellen lebt, geht daraus hervor, daß die von den Haustorien befallenen Wirtszellen sogar länger am Leben bleiben als die in der Umgebung derselben befindlichen Zellen. Durch den Mangel an Kohlehydraten könnten nun allerdings in den Wirtszellen Verbindungen entstehen, die den Pilz töten, z. B. Aminosäuren oder ähnliche Verbindungen, welche sich bei Vorhandensein von Kohlehydraten mit diesen zur Bildung von Proteïnstoffen vereinigen könnten. Mains (I, 214) hält dies aber deshalb für ausgeschlossen, weil in stärkefreien Blattstücken, wenn diese auf eine Mineralsalzlösung gebracht waren, so daß die gebildeten Toxine aus den Stücken hätten herausdiffundieren können, doch keine Pilzentwicklung stattfand.

Erwähnt sei ferner noch, daß Tischler (1) in den durch Uromyces Pisi befallenen Euphorbiaceen-Blättern eine Anhäufung von Zucker beobachet hat.

Hartig (I, 74) beobachtete in den Markstrahlen der von Peridermium Pisi befallenen Achsenteile eine Umwandlung von Stärke in Terpentin, Reynolds (I, 381) in den von Puccinia Xanthii befallenen Blattzellen von Xanthium canadense das Auftreten von Ölkugeln.

Hoerner (III) beobachtete in den von Puccinia coronata befallenen Haferpflanzen häufig Anthocyanbildung. Wakker (I, 504 u. f.) konnte in verschiedenen durch Uredineen erzeugten Gallen geringere Mengen von Oxalsäurekristallen als in den entsprechenden von den Parasiten nicht befallenen Teilen oder auch ein gänzliches Fehlen der Kristalle feststellen. In manchen Gallen beobachtete der gleiche Autor auch einen im Zellsaft auftretenden gelben Farbstoff.

Erwähnt sei schließlich noch an dieser Stelle, daß nach Beauverie (II u. III) in den Zellen der befallenen Wirtspflanzen, ebenso wie in den

Pilzhyphen, „metachromatische Körperchen" (Volutinkörper) vorkommen sollen. Dieselben sollen innerhalb der Zellen durch Degeneration von Pilzhyphen entstehen. Anscheinend handelt es sich bei diesen Körpern aber um die Nukleolen der Pilzkerne.

5. Die Transpiration der befallenen Organe.

Der Pilzbefall kann naturgemäß in sehr verschiedener Weise auf die Transpiration der Wirtspflanze einwirken. Galloway (I, 446) konnte zunächst nachweisen, daß in den von Gallowaya Pini befallenen Nadeln eine schwächere Transpiration stattfindet als in gesunden, solange der Parasit die Epidermis noch nicht gesprengt hat. Es wird dies darauf zurückgeführt, daß der Pilz einen dauernden Verschluß der Spaltöffnungen bewirkt. Ist aber die Epidermis durchbrochen, so wird die Transpiration bis auf das fünffache der normalen gesteigert.

Eine Abnahme der Transpiration wurde von Reed und Cooley (I) an von Gymnosporangium befallenen Apfelblättern beobachtet und auf Änderungen in der anatomischen Struktur dieser Blätter zurückgeführt. Nach Dodge (III, 500) wurde ferner von Reed und Crabil (I) nachgewiesen, daß die befallenen Blätter im Hellen und Dunkeln gleich stark transpirieren, die nicht befallenen Blätter im Hellen aber viel stärker. Es wird angenommen, daß der Pilz in irgendeiner Weise auf die Mechanik der Spaltöffnungen einwirkt.

Blodgett (I) beobachtete dagegen, daß Zweige von Rubus-Arten, die von Gymnoconia interstitialis befallen waren, schneller welkten und etwa doppelt so viel Wasser aufnahmen als gesunde Zweige unter den gleichen Bedingungen. Es ist wohl anzunehmen, daß hierbei die von Dodge (III) an den befallenen Blättern nachgewiesene größere Anzahl der Spaltöffnungen eine Rolle spielt.

Nach Weiß (I, 108) wurde von Weaver (I) festgestellt, daß Rostinfektion bei Getreide eine Beschleunigung der Transpiration bewirkt. Diese scheint in erster Linie durch die bei der Bildung der Sporenlager in der Epidermis eintretenden Risse veranlaßt zu werden. Bei verschiedenen von Rostpilzen befallenen Dikotylen konnte dagegen der gleiche Autor beobachten, daß sie teils weniger Wasser durch Transpiration verloren als gesunde, zum Teil aber bei dem Erscheinen der Pusteln eine leichte Beschleunigung der Transpiration zeigten, auf die später eine Abnahme folgte. Nach Weiß (I) ist die Gesamtmenge des aufgenommenen Wassers bei gesunden und durch Puccinia graminis Tritici und P. triticina befallenen Weizenpflanzen ungefähr die gleiche. Verglichen mit den Erträgen ist aber der Wasserverbrauch der befallenen Pflanzen ein größerer.

III. Physiologische Untersuchungen über die Entwicklung der Parasiten unabhängig von der Wirtspflanze.

A. Die Keimung der Sporen.

1. Die Uredo- und Aecidiosporen.

a) Der Einfluß der Entstehungsart auf die Keimfähigkeit der Sporen.

Von verschiedenen Autoren wurde darüber geklagt, daß die Uredo- und Aecidiosporen vielfach auf Wasser nicht keimen und überhaupt bei Keimungsversuchen häufig ein recht „launenhaftes" Verhalten zeigen. Von

Ward (II u. IV) wurde aber nachgewiesen, daß das Ausbleiben der Keimung jedenfalls in vielen Fällen auf ein ungenügendes Ausreifen der Sporen zurückzuführen ist und daß auch die äußeren Bedingungen, unter denen sich die Sporen vor der Aussaat befanden, die Keimfähigkeit in verschiedener Weise beeinflussen können. Ferner kann dabei aber auch der Entwicklungszustand der Wirtspflanzen eine Rolle spielen. So konnte Ward vielfach beobachten, daß von älteren Blättern geerntete Sporen nicht keimfähig waren, anscheinend, weil diese infolge der Erschöpfung des Substrates nicht mehr zur normalen Entwicklung gelangten.

Nach Carleton (I) sollen ferner die Sporen von Aecidium Fraxini und verschiedenen anderen Uredineen nur dann gut keimen, wenn sie zu gewissen Jahreszeiten, namentlich zur Zeit von massenhaftem Auftreten, gebildet sind.

Sehr eingehende Untersuchungen wurden von Schaffnit (I, 520) über die Keimfähigkeit der Uredosporen verschiedener Getreideroste angestellt. Nach diesen ist sowohl die Geschwindigkeit der Keimung als auch die Länge der von den Sporen gebildeten Keimschläuche in hohem Grade von dem Reifestadium der Sporen abhängig. Die völlig ausgereifte Spore, die an ihrer dunkleren Färbung zu erkennen ist, stößt oft schon nach einer Stunde den Keimschlauch aus. War der Reifegrad dagegen ein unvollständiger, so dauert es oft mehrere Stunden, bis die Keimung erfolgt. Manchmal trat die Keimung sogar erst am folgenden oder zweiten Tage nach der Aussaat ein. Ferner übertrifft der Keimschlauch der ausgereiften Spore den der weniger ausgereiften, auch wenn erstere später im Wassertropfen ausgesät ist, rasch um das Mehrfache. Vielfach vermag auch die nicht ausgereifte Spore nur einen kurzen Keimschlauch zu treiben, der sich nicht weiter entwickelt. Durch Wärme wird nach Schaffnit der Eintritt der Reife begünstigt. Die meisten Sporen gelangen zur Reife bei einer Temperatur von 20—25° C und in zugfreier Umgebung. Von unter solchen Bedingungen ausgereiften Sporen keimten im hängenden Tropfen 80—100%. Daß wir es aber bei der Reife der Sporen mit einem vitalen Prozesse zu tun haben, folgert Schaffnit daraus, daß er weder an den abgelösten noch an den auf trockenen Blättern befindlichen Sporen eine Nachreife beobachten konnte.

Von Melhus und Durrell (I, 123) wurde für die Uredosporen von Puccinia coronata festgestellt, daß diese an Pflanzen, die sich in feuchter, nicht bewegter Luft befinden, am besten ausreifen und auch die höchsten Keimprozente zeigen. Sie fanden ferner, daß von den Sporen, die sich am Tage nach dem Aufgehen des Sorus gebildet hatten, nur verhältnismäßig wenige keimten. Vom dritten Tage an waren sie aber genügend herangereift, um gute Keimprozente zu geben. Bei jungen Pflanzen nahmen aber die Keimprozente sehr schnell ab, wenn sie stark befallen waren, während bei spärlicherem Befall längere Zeit hindurch lebensfähige Sporen gebildet wurden. Im allgemeinen werden aber auf diesen nur etwa 10—12 Tage lang gut ausgereifte Sporen gebildet. Auf älteren Pflanzen waren dagegen am 34. Tage noch 44% und am 54. Tage 12% der gebildeten Sporen keimfähig. Ferner konnten die genannten Autoren im Gegensatz zu Schaffnit beobachten, daß auch eine Nachreife der Sporen stattfindet, wenn diese mit einem Skalpell von den Blättern abgelöst waren. Von diesen Sporen keimten die meisten, wenn sie etwa 3—5 Tage nach der Ablösung auf Wasser ausgesät waren.

b) Die Dauer der Keimfähigkeit.

Die Dauer der Keimfähigkeit ist einerseits bei den verschiedenen Arten eine verschiedene, andererseits aber auch bei Sporen der gleichen Art von dem Entwicklungszustande und der Art der Aufbewahrung abhängig. Im allgemeinen scheint die Keimfähigkeit der Uredosporen länger erhalten zu bleiben als die der Aecidiosporen.

So wird zunächst von De Bary (IV, 15) angegeben, daß die Uredosporen von Puccinia graminis ca. 1—2 Monate keimfähig bleiben, während die Aecidiosporen in einem Monat ihre Keimfähigkeit verlieren. Ebenso wurde auch von v. Jaczewski (I, 327) beobachtet, daß die letzteren in 3 Wochen bis 1 Monat nicht mehr keimfähig waren. Ward (IV, 138) konnte für die Uredosporen von Puccinia dispersa feststellen, daß sie unter günstigen Bedingungen ihre Keimkraft 30 Tage lang bewahren können. In einem Falle wurden sogar bei 61 Tage alten Sporen vereinzelte Keimungen beobachtet.

Klebahn (XVII, 9) gibt für die Uredosporen von Puccinia triticina und P. coronifera eine Lebensdauer von ca. 2½ Monaten an.

Fromme (I, 517) fand bei Uredosporen von Puccinia coronifera, die bei Zimmertemperatur aufbewahrt waren, daß sie allmählich immer langsamer keimten und auch in geringerer Anzahl. Nach 84 Tagen keimten nur noch 0,2%.

Schaffnit (II, 113) hatte gut keimende lufttrockene Uredosporen von Puccinia dispersa, P. graminis und P. glumarum in mit Wattepfropfen verschlossenen Gläschen teilweise im Zimmer, teilweise im Freien an einer vor Regen geschützten Stelle aufgehängt und beobachtete, daß die Keimfähigkeit der Sporen während eines Zeitraumes von etwa 2 Monaten sukzessive abnahm, nach 2 Monaten aber völlig erloschen war.

Hoerner (II) fand bei Herbarmaterial von Puccinia coronata auf Avena sativa nach 87 Tagen noch keimfähige Uredosporen.

Baudys (I, 35) konnte feststellen, daß einzelne Uredosporen von Puccinia dispersa trocken aufbewahrt ihre Keimfähigkeit 100 Tage lang behielten. Die Zahl der keimenden Sporen hatte aber allmählich immer mehr abgenommen.

Weber (I, 92) beobachtete bei Uredosporen von Puccinia Sorghi, die unter verschiedenen Bedingungen im Freien aufbewahrt waren, daß die Zahl der noch lebensfähigen Sporen nach 40—60 Tagen stark abnahm. Nach etwa 3 Monaten keimten überhaupt keine Sporen mehr.

Carleton (IV, 21) fand, daß Uredosporen von Puccinia Cryptandri, die als Herbarmaterial aufbewahrt waren, vom 8. 10. bis zum 3. 2. des folgenden Jahres keimfähig geblieben waren und am 6. 2. noch Infektionen hervorriefen. Auch am 16. 3., also nach über 5 Monaten, waren noch einige Sporen keimfähig.

Maneval (I) trocknete die Uredosporen tragenden Pflanzenteile, bewahrte sie in einem meist auf 5—15° C gehaltenen Raume und erhielt folgende Grenzen der Lebensfähigkeit:

Uromyces striatus	173, 178	Tage
Puccinia Sorghi	168—180	„
Puccinia coronata	149, 164	„
Puccinia Menthae var. americana	173	„
Uromyces caryophyllinus	185	„
Puccinia Amorphae	89	„

Gibson fand nach Ward (I, 13), daß die Aecidiosporen des Chrysanthemum-Rostes 94 Tage keimfähig blieben.

Für Puccinia Helianthi gibt D. L. Bailey (I) an, daß die Aecidiosporen nach 3 Wochen größtenteils ihre Lebensfähigkeit verloren hatten, während die Uredosporen mindestens 6 Monate lang lebensfähig blieben.

Nach Barcley (I, 234) bleibt die Keimfähigkeit bei Uredo Gomphrenatis 7 Monate und 7 Tage, bei Uredo Bupleuri 8 Monate und 12 Tage, bei den Aecidiosporen von Cronartium ribicola nach Dosdall (I) sogar 1 Jahr erhalten.

c) Einfluß äußerer Bedingungen auf die Keimfähigkeit.

Daß die Uredo- und Aecidiosporen sehr starke Abkühlung vertragen, ohne ihre Keimfähigkeit zu verlieren, wurde von verschiedenen Autoren nachgewiesen. Nach Versuchen von Ward (II) werden die Uredosporen von Puccinia dispersa selbst durch 10 Min. langes Abkühlen auf — 5° C nicht getötet, wohl aber durch 4—5 Std. lange Abkühlung. Schaffnit (II, 118) beobachtete ferner bei der gleichen Art, daß Sporen, die kurze Zeit auf — 30° C abgekühlt waren, nach der Übertragung in den hängenden Tropfen zum Teil schon innerhalb von 2 Std. keimten. Es wurde also durch die Abkühlung nicht einmal eine Abnahme der Keimungsenergie bewirkt.

Plowright (I, 35) beobachtete, daß Uredosporen von Puccinia rubigo-vera, die mehrere Nächte hindurch einer Kälte von — 5° C ausgesetzt waren, sehr gut keimten. Nach Hitchcock und Carleton (I, 11) keimten die gleichen Sporen in Kansas im Februar und März, nachdem sie bei einer Lufttemperatur von bis zu — 22° C unter Schnee gelegen hatten.

Klebahn (XV, 149) hing im Januar Uredosporen von Pucciniastrum Agrimoniae tragende Blätter, in Gazesäcke gehüllt, im Freien an einem Busche auf. Am 7. 5. wurden Sporen entnommen und auf Blätter von Agrimonia Eupatoriae übertragen. Am 21. 5. war auf diesen reichliche Infektion zu beobachten. Zu gleichartigen Resultaten gelangte Klebahn (XV, 152) auch bei Versuchen mit den Uredosporen von Melampsoridium Carpini, während er (XVII, 342) bei Versuchen mit den Uredosporen von Melampsoridium betulineum, Melampsora Laricis-Tremulae, Thekopsora Vaccinii und Kuehneola albida ein negatives Resultat erhielt.

Jacki (I, 154) brachte Uredosporen von Puccinia Chrysanthemi tragende Zweige von Chrysanthemum indicum, in Gazesäckchen gehüllt, am 1. 12. ins Freie, wo sie zeitweilig einer Temperatur von bis zu — 25° C ausgesetzt waren und fand an diesen am 5. 2. noch keimfähige Sporen. Ähnliche Beobachtungen konnte der gleiche Autor auch an den Uredosporen von Puccinia Mulgedii machen.

Dietel (VI, 248) konnte beobachten, daß Uredosporen von Phragmidium obtusum, die sich an Blättern von Potentilla reptans befanden, die seit Mitte Dezember ununterbrochen von Schnee bedeckt waren, am 28. 1. und am 12. 2. 1½ Tage nach Übertragung unter eine im Zimmer befindliche Glasglocke gekeimt waren.

Eriksson und Henning (I, 73 u. 179), sowie Eriksson (I) geben an, daß die Keimfähigkeit schlecht keimender Uredo- und Aecidio-

sporen durch vorübergehende Abkühlung, z. B. durch einen 2stünd. Aufenthalt in einem auf — 8 bis — 10° C abgekühlten Gefrierschrank bedeutend befördert werden kann. Zu gleichartigen Ergebnissen gelangte auch v. Jaczewski (I, 324), der Aecidiosporen von Puccinia graminis auf die Oberfläche von Eisstücken brachte und, nachdem sie dort 1—2 Std. abgekühlt waren, in einen auf 16° C erwärmten Termostaten übertrug. Nach 12 Std. waren in dem Präparat alle Sporen ohne Ausnahme gekeimt. Übrigens zeigten die betreffenden Sporen auch ohne diese Behandlung gute Keimung. Auch Spaulding (I, 58) gibt an, daß die Keimfähigkeit der Uredosporen von Cronartium ribicola durch Abkühlung unter 0° C von 15—23 auf 25—54% erhöht werden kann. Ferner fand Hockey (I), daß die Teleutosporen von Puccinia Antirrhini zu 12—22% keimten, wenn sie 1—14 Tage lang der Kälte ausgesetzt und dann in Zimmertemperatur übertragen waren. Schaffnit (I, 511) konnte dagegen bei seinen Versuchen keine die Keimungsfähigkeit befördernde Wirkung der Abkühlung feststellen.

Über den Einfluß, den eine Temperaturerhöhung auf die Keimfähigkeit der Sporen ausübt, wurden von Ward (II) mit den Uredosporen von Puccinia dispersa Versuche angestellt. Nach diesen waren Sporen, die längere Zeit auf 30° C erwärmt waren, bei späterer Abkühlung nicht mehr zur Keimung zu bringen.

Nach Butler und Hayman (I, 12) verloren Uredosporen von Puccinia glumarum, die 5 Min. lang im Wasser von 50° C getaucht waren, ihre Keimfähigkeit; in Wasser von 45 und 40° C war die Keimfähigkeit stark herabgesetzt, in solchem von 35° C gut.

Melhus und Durrel (I, 127) brachten Sporen von Puccinia coronifera in Temperaturen von 6, 13, 20 und 30° C und fanden, daß die bei 13° C gehaltenen am längsten keimfähig blieben. Von diesen keimten nach 55 Tagen nach Übertragung in eine feuchte Kammer noch 22%, von den bei 30° C gehaltenen aber nach 5 Tagen 68%, nach 30 Tagen nur noch 1%.

Daß die Uredo- und Aecidiosporen gegen Austrocknen wenig empfindlich sind, geht bereits aus verschiedenen von den im Abschnitt 1 b beschriebenen Versuchen hervor. Bestätigt wird dies auch durch Versuche von Klebahn (XVII, 9), bei denen anfangs August gesammelte, mit Uredolagern von Puccinia triticina behaftete Weizenblätter trocken aufbewahrt und am 30. 9., 16. 10., 22. 10. und an späteren Tagen mit den von den Zweigen abgebürsteten Sporen Infektionsversuche gemacht wurden. Diese ergaben bei den ersten drei Versuchen ein positives Resultat. Auch bei einem in ähnlicher Weise mit den Uredosporen von Puccinia coronata ausgeführten Versuche hatten diese Sporen ca. 2½ Monate ihre Keimkraft bewahrt. Klebahn (I, 21) konnte ferner beobachten, daß trocken aufbewahrte Sporen von Peridermium Strobi noch nach 7 Wochen Infektionen hervorriefen. Auch Spaulding (I) gibt an, daß die Uredosporen von Cronartium ribicola ihre Lebensfähigkeit am längsten bewahren, wenn die Blätter, auf denen sie sich befinden, trocken aufbewahrt werden. Nach Rauch (I, 21 u. 23) sollen allerdings verschiedene Uredo- und Aecidiosporen langsamer auskeimen, wenn sie nur einige Tage in trockener Luft gelegen haben und bei vollständigem Eintrocknen ihre Keimfähigkeit ganz verlieren.

Peltier (I, 9) stellte mit den Uredosporen von Puccinia graminis Tritici III eine Versuchsreihe an, bei der gleichzeitig die Tem-

peratur und die Luftfeuchtigkeit variiert wurde. Bei dieser hatten Sporen, die eine Woche lang bei 30° C gehalten waren, sämtlich ihre Keimfähigkeit verloren. Sporen, die 3 Wochen lang bei einer Temperatur von 25° C und einer Luftfeuchtigkeit von 38—60% gehalten waren, zeigten dagegen noch gute Keimung. 3 Wochen später waren nur noch von den bei 49% Feuchtigkeit gehaltenen Sporen 1—5% keimfähig. Bei der Aufbewahrung bei niedrigerer Temperatur blieb die Keimfähigkeit viel länger erhalten, und zwar auch hier besonders bei mittlerer Luftfeuchtigkeit. Bei 5 und 10° C war bei mittlerer Luftfeuchtigkeit auch nach 16 Wochen (dem Abschluß des Versuches) noch ein Teil der Sporen keimfähig geblieben. Auffallend ist noch, daß in ganz trockener Luft bei Temperaturen zwischen 10 und 20° die Keimfähigkeit merklich länger erhalten blieb als bei einer Luftfeuchtigkeit von 10 und 20%. Von Peltier (I, 12) wurde ferner auch beobachtet, daß mit der Abnahme der Keimfähigkeit die gebildeten Keimschläuche kürzer und schmäler wurden und nicht so dichtes Protoplasma enthielten wie die normalen Keimschläuche.

Inwieweit das Licht, speziell das Sonnenlicht, auf die Keimfähigkeit der Sporen einen nachteiligen Einfluß ausübt, ist aus den vorliegenden Untersuchungen nicht mit Sicherheit zu entnehmen. Bei den meisten derselben ist jedenfalls nicht ausgeschlossen, daß auch die Temperatur oder die plötzliche Austrocknung der Sporen eine Rolle gespielt hat. Von v. Jaczewski (I, 327) wird zunächst angegeben, daß die Uredosporen von *Puccinia graminis* bei plötzlichem Austrocknen an der Sonne ihre Keimkraft verlieren. Bolley (I, 892) fand dagegen bei Sporen der gleichen Art, die 21 Tage lang in trockener Luft auf Uhrglas direkt der Sonnenbestrahlung ausgesetzt waren, daß die Keimfähigkeit von 90—100% auf 8—15% gesunken war. Bei Sporen von *Aecidium Berberidis* sank ferner die Keimfähigkeit, nachdem sie einen Tag lang im Sonnenlicht gelegen hatten, von 90—100% auf 15—20%, während Sporen, die an der Luft getrocknet 9 Tage lang im Schatten gelegen hatten, noch gut keimten. Bei den Uredosporen von *Puccinia rubigo vera*, die 12 Tage lang in Pulverform dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt waren, fand Bolley (I, 892) keine wesentliche Verminderung der Keimfähigkeit. Nach einer 21 Tage andauernden gleichartigen Behandlung war die Keimfähigkeit von 90—100% auf 5—10% gesunken. Bei in trockenen Papierröhrchen den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzten Sporen der gleichen Art beobachtete Bolley (I, 891) nach 30 Tagen noch gute Keimung.

Nach Spaulding (I, 59) betrug die durchschnittliche Keimfähigkeit von Uredosporen von *Cronartium ribicola*, die 4 Std. der direkten Besonnung ausgesetzt waren, nur 17% gegen 47% bei dem im Schatten getrockneten Kontrollmaterial. Bei Versuchen von Hoerner (II) verloren im Licht aufbewahrte Uredosporen von *Puccinia coronata* ihre Keimfähigkeit in 23 Tagen, unter sonst gleichen Bedingungen im Dunkeln aufbewahrte Sporen blieben aber 79 Tage lang keimfähig.

Nach Versuchen von Duff (I) scheinen speziell die ultravioletten Strahlen auf die Keimfähigkeit schädlich einzuwirken.

d) Einfluß äußerer Bedingungen auf die Keimung.

Auf das Eintreten der Keimung übt namentlich die Temperatur einen großen Einfluß aus. Die über die 3 Kardinalpunkte der Temperatur vor-

liegenden Angaben verschiedener Autoren sind in Celsiusgraden ausgedrückt, in folgenden beiden Tabellen zusammengestellt:

I. Uredosporen.

	Minimum	Optimum	Maximum	Autoren
Puccinia dispersa	10—12	20	26—27,5	Ward (V)
P. glumarum	2—3		29	Metha (I)
„ graminis	2	12—17	30	Johnson (II)
„ rubigo-vera	2	12—17	30—31	„ „
„ coronata	7—8	12—17	31	„ „
„ „	7	18	32	Hoerner (II)
„ „	1	20	> 30	Melhus & Durrell (I)
„ Helianthi	< 6	18	wenig > 28	D. L. Bailey (I)
„ Chrysanthemi	< 6	21—25	30	Gibson (I)
„ Sorghi		18		Melhus (I)
„ „		15—18	25	Mains (II)
„ „	4	17	30—34	Weber (I)
„ Antirrhini	5	10	20	Doran (I u. IV)
Cronartium ribicola . . .	8	14	25	„
Gymnoconia interstitialis	0—5	30		Kunkel (I, 502)
		II. Aecidiosporen.		
Cronartium ribicola . . .	5	12	19	Doran (I)
Gymnosporangium clavip.	9	16	29	„
G. juniperinum	7	23—24	29	Weimer (I)
Uromyces Trifolii	7	11—16	21—25	Howell (I)

Daß die Uredosporen von Puccinia coronata in feuchter Luft nicht zu keimen vermögen, sondern nur in Berührung mit Wasser, wurde von Melhus und Durrell (I, 119) nachgewiesen. Am besten keimen auf Wasser schwimmende, weniger gut untergetauchte Sporen. Auch die mit einem Zerstäuber auf einen Objektträger gebrachten Sporen zeigten schlechte Keimung. Für die Uredosporen von Puccinia graminis wird auch von Beauverie (V) angegeben, daß sie nur in Berührung mit Wasser, nicht aber in feuchter Luft auskeimen. Die Sporen von Gymnosporangium clavipes vermögen dagegen nach Doran (III) auch in feuchter Luft auszukeimen.

Erwähnt sei noch, daß nach Metha (I) die Uredosporen von Puccinia graminis, Puccinia glumarum und Puccinia triticina in Temperaturen zwischen 5 und 20° C gleich gut keimen. Von Puccinia glumarum keimten aber bei 22—23° C nur 5% der Sporen, während die Sporen von Puccinia graminis bei 29—30° C besser keimten als bei 2—3° C.

Das Licht scheint auf die Keimung nicht von Einfluß zu sein. Ward (II) beobachtete wenigstens bei den Uredosporen von Puccinia dispersa im Hellen und im Dunkeln gleich schnelle Keimung, nur in blauem Licht anscheinend eine etwas langsamere. Ebenso fanden Eriksson und Henning (I, 177) bei den Uredosporen von Puccinia glumarum bei den im Hellen und Dunkeln gehaltenen Kulturen keinen Unterschied in der Keimfähigkeit.

Daß auch durch mechanische Reizwirkung die Keimfähigkeit nicht beeinflußt wird, schließt Schaffnit (I, 512) daraus, daß bei den

im Wasser schwimmenden und den auf feuchtem Fließpapier ausgesäten Sporen, die Zahl der gekeimten Sporen die gleiche war.

2. Die Teleutosporen.

a) Der Beginn der Keimfähigkeit.

Während die Teleutosporen bei verschiedenen Arten direkt zu keimen vermögen (vgl. Dietel I), ist dies bei den meisten erst nach einer mehr oder weniger langen Ruheperiode der Fall. Bei manchen Arten vermag auch ein Teil der Sporen sofort zu keimen, die anderen aber erst nach längerer Ruheperiode. Dies ist z. B. nach D. L. Bailey (I) bei den Teleutosporen von Puccinia Helianthi der Fall.

Für die Getreideroste wurde von Eriksson und Henning (I) nachgewiesen, daß der Beginn der Keimfähigkeit nicht nur bei den verschiedenen Arten, sondern auch bei der gleichen Art je nach der Wirtspflanze zu verschiedenen Zeiten eintreten kann. So konnten sie (I, 48) für Puccinia graminis je nach der Wirtspflanze folgende Zeiträume für die Keimfähigkeit feststellen:

Gerste	vom	8./12.	bis	21./6.
Weizen	„	23./12.	„	21./6.
Hafer	„	28./3.	„	5./7.
Roggen	„	6./4.	„	26./6.

Für Puccinia dispersa konnten sie (I, 219) sogar nachweisen, daß die Teleutosporen sofort nach der Reife keimen und ihre Keimfähigkeit bei Aufbewahrung in geschützter Lage bis spät ins folgende Jahr (bis zum 11. 7.) bewahren können.

Auf Grund verschiedener Beobachtungen nehmen die genannten Autoren (I, 48) ferner an, daß die Keimfähigkeit der Teleutosporen namentlich durch wiederholte Schwankungen in der Temperatur und Feuchtigkeit hervorgerufen werden soll. Sie (I, 51) konnten ferner feststellen, daß der Eintritt der Keimfähigkeit dadurch, daß die Sporen den Darm von Pferden passieren oder längere Zeit in Jauche liegen, nicht beschleunigt wird. Auf der anderen Seite wird durch das Eingraben von mit Rost befallenem Stroh (bis zu 50 cm Tiefe) das Eintreten der Keimfähigkeit im folgenden Frühjahr nicht verhindert.

Nach den Untersuchungen von Klebahn (XVII) erscheint es nun aber fraglich, ob der Temperaturwechsel bei dem Eintreten der Keimfähigkeit eine ausschlaggebende Bedeutung besitzt. Er fand, daß dieses durch wiederholtes Durchtränken mit Wasser sehr beschleunigt werden kann; aber ferner auch durch dauernden Aufenthalt in fließendem Wasser, während die Keimfähigkeit nicht hervorgerufen wurde, wenn die Sporen längere Zeit in nicht erneutem Wasser gehalten wurden. Klebahn hatte denn auch bereits angenommen, daß der Luftzutritt bei der Keimfähigkeit eine Rolle spielt. Daß die Keimung der Teleutosporen nur in sauerstoffhaltiger Luft stattfindet, wurde dann von Dietel (V) nachgewiesen.

Bemerkenswert ist aber ferner auch, daß Thiel und Weiß (I) Teleutosporen von Puccinia graminis Tritici, die ihre Keimfähigkeit noch nicht erlangt hatten, dadurch zum Keimen bringen konnten, daß sie diese 15 Min. lang in 1% Zitronensäure verweilen ließen. Mit anorganischen Säuren, sowie Milch-, Essig- und Gerbsäure, Chlorkalium, Phenol und Wasserstoffsuperoxyd konnte der gleiche Effekt nicht erzielt werden.

Erwähnt sei noch an dieser Stelle, daß nach den Beobachtungen Klebahns (I, 29) häufig die auf dem gleichen Blatte befindlichen Sporen sehr verschieden schnell auskeimen können, so daß die Promyzelbildung in einem Sorus mehrere Tage lang andauert. Es dürfte dies wohl mit dem ungleichen Ausreifen der betreffenden Sporen in Zusammenhang stehen.

Nach Spaulding (I) keimen Teleutosporen von Cronartium ribicola, wenn sie von toten Blättern oder toten Flecken lebender Blätter stammen, nicht direkt aus, während die von lebensfähigen grünen Blättern der gleichen Büsche stammenden Sporen sofort auskeimen. Bei den direkt nicht keimenden Sporen soll Abkühlung das Eintreten der Keimfähigkeit befördern.

Nach Eriksson und Henning (I, 53) zeigen isoliert aufbewahrte Sporen stets eine bedeutend geringere Keimfähigkeit als solche, die sich in den unverletzten Sporenhäufchen befinden.

b) Die Dauer der Keimfähigkeit.

Die Teleutosporen scheinen ihre Keimfähigkeit allgemein bedeutend länger zu bewahren als die anderen Sporenarten. Erwähnt wird in dieser Hinsicht die Angabe von Ward (V, 220), daß die Teleutosporen von Puccinia graminis noch keimten, nachdem sie 3 Jahre lang im Laboratorium aufbewahrt waren. Nach Pethybridge, Lafferty und Rhynchart (I) bewahrten ferner die Teleutosporen von Melampsora Lini von Herbst 1919 bis zum Frühjahr 1921 ihre Keimfähigkeit.

c) Der Einfluß äußerer Bedingungen auf die Keimung.

Nach Dietel (III, 275) war bei den Teleutosporen von Melampsora Laricis-tremulae ein Einfluß der Temperatur auf die Keimung zwischen 8 und 22° C nicht zu erkennen. Auch bei 26° C trat noch eine üppige Keimung ein. Das Keimungsminimum liegt nach Dietel (II) jedenfalls nicht viel tiefer als 6° C.

Intensives Sonnenlicht, besonders die stärker brechbaren Strahlen, soll nach Dietel (II) die Keimung der Teleutosporen von Melampsora Laricis-caprearum verzögern. Durch vorheriges Austrocknen konnte dagegen bei den überwinterten Sporen eine bedeutend schnellere Keimung bewirkt werden.

Nach Dietel (IV) vermögen die Teleutosporen von Puccinia Malvacearum, auch wenn sie sich an der lebenden Pflanze befinden, nur in mit Wasserdampf gesättigter Luft normal auszukeimen. Bei einer Wasserdampfsättigung der Luft von 96% trat keine Keimung mehr ein. Wurden dagegen frische Sporenlager von dem Blatt abgeschnitten und mit der Basis auf Wasser gelegt, so trat auch dann Keimung ein, wenn der Versuch in trockener Zimmerluft ausgeführt wurde.

Ferner konnte Dietel (V) nachweisen, daß die Keimung der Teleutosporen in sauerstoffreier Luft unterbleibt.

Außerdem wurde nun aber bei verschiedenen Arten unter gewissen Bedingungen eine von der normalen Promyzelbildung abweichende Keimung der Teleutosporen beobachtet, bei der der Keimschlauch in eine Anzahl abgerundeter Zellen zerfällt, die vielfach als „Konidien" bezeichnet werden (Fig. 8). Diese Erscheinung wurde wohl zuerst von Kienitz Gerloff (I) bei Gymnosporangium clavariaeforme beobachtet. Ferner wurden ähnliche Beobachtungen gemacht von Eriksson (IV, 9 u. 34)

bei Gymnosporangium clavariaeforme und G. tremelloides, von Barclay (III) bei G. Cunninghamianum, von Carleton (I, 455) bei Puccinia Grindeliae, Puccinia variolans und den einzelligen Teleutosporen von P. Sporoboli, von Mc. Alpine (II), Eriksson (II, 57), Taubenhaus (I) und Dietel (IV, 71) bei Puccinia Malvacearum, von Dietel (III, 277 u. IV, 704) bei Puccinia Thlaspeos, P. Polygoni und Uromyces Polygoni.

Bei den meisten dieser Arten tritt nun die „Konidienbildung" jedenfalls nur dann ein, wenn sich die Keimschläuche unter Wasser befinden; ob dabei aber der von der Wasseraufnahme abhängige Turgeszenzgrad oder die Behinderung eines ausreichenden Luftzutrittes die Hauptrolle spielt, scheint aus den Untersuchungen von Klebahn (XVII, 24) und Dietel (IV, 701) noch nicht mit Sicherheit hervorzugehen.

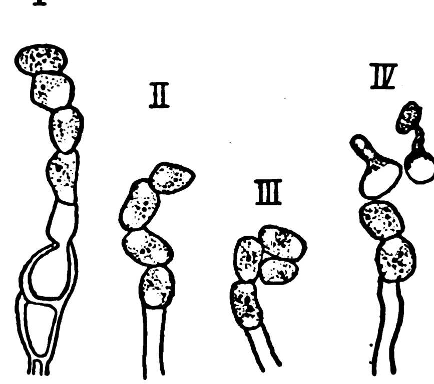


Fig. 8. Abweichende Keimung der Teleutosporen von Puccinia Malvacearum. 347 : 1. Nach Klebahn.

In manchen Fällen scheinen auch bestimmte Sporen, besonders zur Konidienbildung zu neigen. So wird von Eriksson (IV u. IX) angegeben, daß bei Gymnosporangium-Arten nur die zuerst gebildeten dünnwandigen Teleutosporen Konidien bilden. Bei Puccinia Malvacearum sollen ferner nach Eriksson (II u. III) zwei verschiedene Arten von Teleutosporen vorkommen: Herbstsporen, die je nach den äußeren Bedingungen Konidien oder normale Promyzelien bilden und Sommersporen, die nur Konidien bilden. In manchen Jahren wurden an den gleichen Pflanzen beide Sporenformen beobachtet, in anderen aber auch nur Herbst- oder auch nur Sommersporen. Nur aus den Sporidien sollen sich ferner normale Myzelien in den befallenen Blättern entwickeln. Die Konidien sollen dagegen ihren Inhalt in die Epidermiszellen der Wirtspflanze ergießen und erst nach längerem Mykoplasmastadium normale Myzelien und Sporen bilden. Wie aber bereits von M. A. Bailey (I, 182) hervorgehoben wurde, erscheint es nach den von Eriksson (II) publizierten Abbildungen nicht ausgeschlossen, daß es sich bei den von ihm als Mykoplasma gedeuteten Plasmamassen lediglich um das Zytoplasma der Wirtszellen handelt, das ebenso wie die Zellkerne derselben durch Ausscheidungen der Konidien pathologisch verändert war. Nach Bailey vermögen ferner die Konidien auch normale Sporenlager zu erzeugen. Bailey konnte ferner auch beobachten, daß von der gleichen Teleutospore, die eine unter Wasser getauchte Zelle „Konidien", die andere an der Wasseroberfläche befindliche aber ein normales Promyzel bildete. Daß die „Konidien" unter Umständen keimfähige Sporidien zu bilden vermögen, wurde von Taubenhaus (I) nachgewiesen.

Die Teleutosporen von Puccinia graminis bilden nach Klebahn (XIX, 300) unter Wasser lange Keimschläuche, die eine gewisse Neigung zeigen, in die Promyzelzellen zu zerfallen, aber bei weitem nicht

so ausgeprägt wie bei Puccinia Malvacearum. Sie wiesen dabei zugleich allerhand Unregelmäßigkeiten auf. Die Teleutosporen von Puccinia Ribesii-Caricis keimten unter Wasser lang aus und zeigten nur eine gewisse Abrundung der Promyzelzellen, keinen Zerfall. Wo die Keimschläuche die Wasserfläche erreichten, bildeten sie normales Promyzel.

Von Barclay (III) wurde ferner bei Gymnosporangium Cunninghamianum außer Konidienbildung das Auswachsen der an den Basidien gebildeten Sterigmen zu langen Keimschläuchen beobachtet. Lindfors (I, 45) beobachtete dagegen, daß die speziell im Spätherbst gebildeten Teleutosporen von Puccinia Arenariae direkt zu langen dünnen Keimschläuchen auswuchsen.

Werth (I, 396) konnte ferner bei den Teleutosporen von Endophyllum Sempervivi beobachten, daß sie, wenn sie sich unter Wasser befanden, in lange, oft korkzieherartig gewundene Keimschläuche auswuchsen, in denen die Bildung von Scheidewänden ganz unterblieb. Er konnte ferner feststellen, daß die Keimung unter Wasser stets bedeutend langsamer stattfand, bei den mit Deckglas bedeckten sogar ganz unterblieb, so daß es in der Tat wahrscheinlich erscheint, daß Sauerstoffmangel bei der anormalen Keimung eine Rolle spielt. Werden die auf Sempervivum-Blättern ausgesäten Sporen dauernd unter Wasser gehalten, so schien es, daß die Keimschläuche das Bestreben hatten, in die Epidermiszellen einzudringen. Mit Sicherheit konnte das Eindringen aber nicht nachgewiesen werden.

3. Die Basidiosporen.

Nach Beobachtungen von Dietel (IV, 704) ist bei den Basidiosporen von Puccinia Malvacearum die Dauer der Keimfähigkeit und die Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit eine nur geringe. Er schließt aus seinen Versuchen, daß „ein mehrstündiges Verweilen der Basidiosporen in Luft, die nicht mit Wasserdampf gesättigt ist, ihre Keimfähigkeit schon ganz erheblich beeinträchtigt, wenn die Luftfeuchtigkeit nur wenige Prozente vom Sättigungspunkte entfernt ist und daß die Dauer der Zeit, welche zu einem gänzlichen Erlöschen der Keimfähigkeit führt, um so geringer ist, je weiter der Feuchtigkeitsgrad sich vom Sättigungspunkte entfernt. In Luft von 90% ist sie bereits nach 1 Std. erloschen.“ Auch in völlig mit Wasserdampf gesättigter Luft trat nach 10 Std. keine Keimung mehr ein.

Nach Spaulding (I, 67) wurde auch von York, Overholts und Taylor nachgewiesen, daß die Basidiosporen von Cronartium ribicola gegen Austrocknen und Sonnenlicht sehr empfindlich sind: Wurden auf dem Objektträger getrocknete Basidiosporen 10 Min. lang bei 19° C und leichtem Regenfall an einem offenen Fenster belassen, so keimten nur noch wenige. Die Lebensfähigkeit wurde ganz zerstört, wenn sie 10 Min. lang bei 25° C dem hellen Sonnenlicht ausgesetzt waren. Auch nach der Aussaat auf der Rinde und auf Blättern von Pinus-Arten wurden die Basidiosporen bei 19° C und 90% Luftfeuchtigkeit in 10 Min. getötet.

Crabill (I) beobachtete, daß bei Gymnosporangium Juniperi-virginianae an den Basidiosporen, wenn diese im hängenden Tropfen gebildet waren, stets erst eine von einem Sterigma abgeschnürte sekundäre Sporidie entstand, die dann mit einem normalen Keimschlauch auskeimte. Ließ er aber die Basidiosporen nach ihrer Bildung erst austrocknen, so keimten sie bei nachheriger Benetzung teils direkt mit einem Keimschlauch

teils erst nach Bildung einer sekundären Sporidie. Auch bei Gymnosporangium claviceps konnte er sekundäre Konidien beobachten.

4. Der Einfluß der chemischen Zusammensetzung des Substrates auf die Keimung.

Die Sporen vieler Uredineen keimen in reinem Wasser ebensogut, wie in den verschiedenartigsten Nährstofflösungen, sowie auch in den Säften der Wirtspflanze. Dies wird u. a. von Eriksson und Henning (I, 177) und Schaffnit (I) für die Uredo- und Aecidiosporen verschiedener Getreideroste angegeben.

Die Sporen mancher Arten scheinen sich in dieser Beziehung aber doch abweichend zu verhalten. So wird zunächst von Rauch (I) angegeben, daß die Keimung der Uredo- und Aecidiosporen verschiedener Arten nach der Aussaat auf Wasser häufig ganz unterblieb, während sie auf verschiedenen Lösungen, namentlich auf 2% Zuckerlösung, stattfand.

Nach Sapin-Trouffy (I, 194) und Maire (III) keimen ferner die Aecidiosporen von Coleosporium Senecionis in Wasser und feuchter Luft sehr schlecht, sehr gut aber in einem Dekokt von Senecio vulgaris.

Freeman (II, 448) gibt an, daß Sporen von Puccinia dispersa, die in destilliertem Wasser nicht keimten, doch Infektion hervorriefen.

Klebahn (I, 21) beobachtete, daß Sporen von Peridermium Strobi, die auf Wasser ausgesät waren, nach 17 Tagen kaum gekeimt waren, während auf sterilem Ribes-Dekokt-Agar ausgesäte Sporen zwar anfangs auch schlecht, allmählich aber immer besser keimten und ein kräftiges Myzel bildeten. Auf den Blättern von Ribes aureum ausgesäte Sporen hatten sämtlich Infektionen hervorgerufen.

Es erscheint somit nicht ausgeschlossen, daß bei manchen Arten die Keimung von der Anwesenheit gewisser in den Wirtspflanzen enthaltener Reizstoffe abhängig ist.

Über die Verhinderung der Keimung durch verschiedene Gifte wurden zuerst von Wüthrich (I) bei Puccinia graminis Versuche angestellt. Danach wird bei den Uredosporen durch folgende in Äquivalenten ausgedrückten Mengen die Keimung verhindert:

0,001 Sublimat,
0,01 Kupfersulfat, Zinkchlorid und Zinksulfat,
0,1 Salzsäure, Schwefelsäure, Eisenvitriol, Essigsäure und Oxalsäure,
0,5 Natriumkarbonat,
1,0 Kalinitrat,

die der empfindlicheren Aecidiosporen durch:

0,0001 Sublimat,
0,001 Kupfersulfat, Zinkchlorid, Zinksulfat,
0,01 Schwefelsäure und Eisenvitriol.

Für sehr zahlreiche verschiedene Stoffe wurde ferner von Hitchcock und Carleton (I, 7) die Grenze der tödlichen Wirkung festgestellt.

Doran (II) hat für verschiedene Arten nachgewiesen, daß die Uredo- und Aecidiosporen gegen Kupfersalze verhältnismäßig wenig empfindlich sind. Bei Verwendung von Kupfersulfat wurden folgende in Prozenten ausgedrückte letale Konzentrationen gefunden:

Gymnosporangium clavipes .	Aec.	0,0158—0,0317
G. interstitialis	„	0,0317—0,0635

Uromyces caryophyllinus . .	Ured.	0,1270—0,2540
Cronartium ribicola	Aec.	0,0635—0,1270
„ „	Ured.	0,1270—0,2540

Sporen von Rhizopus nigricans wurden dagegen bereits durch Konzentrationen von 0,0039—0,0079% getötet.

Nach Beauverie (V) keimten einige Uredosporen von Puccinia graminis noch in Kupfersulfatlösungen 1 : 100, während Formaldehyd schon in einer Konzentration 1 : 1800 die Keimung aufhielt und in einer Konzentration von 1 : 1000 diese ganz verhinderte.

Fein pulverisierter Schwefel tötet die Uredosporen von Puccinia Antirrhini nach Doran (IV) bei 21° C durch Bildung von schwefliger Säure, bei 12° C nicht.

Daß auch ätherische Öle die Keimfähigkeit herabsetzen können, geht aus Versuchen von Robinson (I, 56) hervor: Bei diesen keimten Basidiosporen von Puccinia Malvacearum gleich gut in Gelatinelösungen, in die kleine Blattstücke von der Wirtspflanze (Althaea rosea) oder verschiedenen anderen Gewächsen gebracht waren und bildeten auch normale Keimschläuche. Blattstücke von Primula vulgaris und einer Pelargonium-Art bewirkten aber eine Verminderung der Keimprozente und das Auftreten abnormer Keimschläuche. In ähnlicher Weise, aber etwas weniger stark, wirkten Blattstücke von Eucalyptus globulus. Wurden aber von den Pelargonienblättern vorher die die ätherischen Öle sezernierenden Drüsenhaare entfernt, so trat normale Keimung ein.

Nach Duggar (I, 56) können auch Stoffe, die im allgemeinen unschädlich sind, die Keimung mehr oder weniger vollständig verhindern und zwar können die gleichen Stoffe auf verschiedene Uredineen in verschiedener Weise einwirken. Er beobachtete, daß von Uredosporen von Puccinia Helianthi, die in Wasser einen Keimprozentsatz von 100 gaben, in n/10 Zuckerlösung 50%, in 1% Pepton 20%, in n/5 Glyzerin 10% und in n/10 Ammoniumnitrat überhaupt keine Sporen keimten, während von den Uredosporen von Uromyces Caryophyllinus in allen Lösungen 100% keimten.

Einige Versuche über die Abhängigkeit der Keimung von der Konzentration der Nährlösung wurden von Beauverie (V) angestellt. Nach diesen wurde die Keimfähigkeit der Uredosporen von Puccinia graminis durch Chlorkalium 1 : 1000 nicht vermindert, bei 1 : 100 wurde aber die Keimung etwas verlangsamt und die Keimschläuche wurden auch kürzer als in Wasser. In gesättigter Lösung keimten die Sporen nicht. Wenn sie aber nach 50 Std. langem Aufenthalt in dieser Lösung in reines Wasser übertragen wurden, trat Keimung ein.

Über die Abhängigkeit der Keimung von der H-Ionenkonzentration wurden von Webb (I) mit den Uredosporen von Puccinia graminis in verschiedenen Nährstofflösungen Versuche angestellt. Die gefundenen Kardinalpunkte der ph-Werte sind:

	Minimum	Optimum	II. Optimum	Maximum
Mannit	2,5	5,0		7,7
Czapeks Nährlösung	3,1	3,7	5,9	8,4
Pepton	3,0	5,5		7,6
Zuckerrübendekokt	3,0	4,1—8,1	7,0	9,1
Wasser (+ HCl oder KOH) .	2,5	3,9—5,8		> 9,4

Erwähnt sei noch, daß die Optima für die Keimung und für die spätere Entwicklung des Myzels zusammenfallen und daß die Wirkung der H-Ionenkonzentration innerhalb von Temperaturen zwischen 12 und 23° ungefähr die gleiche ist.

Hursh (II) bestimmte bei Temperaturen von 10, 20 und 30° C die Keimprozente der Uredosporen von den biologischen Formen XXVII und XI von Puccinia graminis Tritici in Lösungen von Monokaliumphosphat, deren H-Ionenkonzentration durch Zusatz entsprechender Mengen von Salzsäure bzw. Natronhydrat zwischen ph = 2,5 und ph = 8,0 variiert wurde. Die Resultate dieser Versuchsreihe sind in der nachfolgenden Tabelle, in der die Keimprozente angegeben sind, zusammengestellt:

Form XXVII.

Temperatur	H-Ionenkonzentration in ph							Durchschnitt
	2,5	3,2	4,2	5,2	6,0	7,0	8,0	
10° C	1	6	34	32	66	15	2	22
20° C	6	14	66	91	84	54	8	46
30° C	1	3	14	15	33	8	2	10
Form IX.								
10° C	2	29	92	88	91	89	0	56
20° C	3	32	96	88	94	78	5	57
30° C	2	7	85	75	87	25	7	41

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß die Uredosporen bei sehr verschiedenen ph-Werten zu keimen vermögen und daß das Optimum in den meisten Fällen bei ph = 6 liegt. Bemerkenswert ist, daß die Keimprozente bei neutraler Reaktion (ph = 7) in verschiedenen Fällen verhältnismäßig niedrig sind.

Eine Förderung der Keimung soll nach Melhus und Durrell (I, 132) in feuchten Kammern durch Vaseline oder reines Öl bewirkt werden, auch wenn dieselben nicht mit dem Kulturtropfen in Berührung kamen.

B. Die Myzelbildung.

Obwohl bereits zahlreiche Forscher versucht haben, Uredineen auf den verschiedenartigsten Nährböden und Dekokten der Wirtspflanzen zu kultivieren, haben doch bisher alle nur Myzelien von geringen Dimensionen erhalten, die nach einigen Tagen, ohne irgendwelche Fruktifikationen zu bilden, abstarben. Ich erwähne in dieser Hinsicht nur, daß Mains (I, 208) auch bei der Aussaat auf abgetöteten sterilisierten Blattstücken der Wirtspflanzen das gleiche Resultat erhielt. Klebahn (XIX, 302) konnte ferner auf dem ausgepreßten Zellsaft der Wirtspflanzen, der, um Zersetzungen beim Sterilisieren zu vermeiden, nur durch sterilisierte Berkefeldkerzen filtriert war, bei verschiedenen Uredineen keine normale Myzelbildung, sondern nur eine schwache Keimung beobachten. Ray (I u. II) gibt allerdings an, daß er mehrere Uredineen auf verschiedenen Nährböden üppige Myzelien bilden, bei dem Rosenrost sogar gekammerte Teleutosporen entstehen sah. Die Richtigkeit dieser Beobachtungen wird aber wohl mit Recht angezweifelt. Erwähnt sei an dieser Stelle ferner noch ein von Liro (I, 41 Anm.) ausgeführter Versuch. Bei diesem waren auf etiolierten Blättern von Rumex acetosa, die, nachdem sie 12 Std. lang ausgetrocknet waren, in 10% Zuckerlösung übertragen und in diesen in 15 Tagen teilweise in Fäulnis

übergegangen waren, noch mehrere kräftig entwickelte Pusteln mit keimfähigen Sporen gebildet. Liro hält es nun zwar für sehr wahrscheinlich, daß in diesem Falle das in abgestorbenen Geweben vegetierende Myzel noch ganz normale Sporen gebildet hat; er bezeichnet seinen Versuch aber selbst als nicht ganz einwandfrei.

Gegen Temperaturerniedrigung scheinen die Keimschläuche empfindlicher zu sein als die Sporen. Schaffnit (II, 112) beobachtete wenigstens, daß die Keimschläuche von Rostpilzen schon durch Abkühlung auf — 7° C getötet werden.

Die Gestalt der gebildeten Myzelien ist wohl in hohem Grade von der Zusammensetzung der Nährlösung abhängig. Ich erwähne in dieser Hinsicht, daß nach Waterhouse (I, 559) die Basidiosporen von Puccinia graminis in Wasser lange Keimschläuche bilden, in Nährlösungen aber häufig starke Anschwellungen.

Nach Spaulding (I, 60) treten sekundäre Konidien an den Keimschläuchen der Uredosporen von Cronartium ribicola besonders häufig in gewissen Lösungen auf, am häufigsten in einer Lösung von Laktose und Gallussäure.

Mains (I, 205) bestimmte die Länge und Gestalt der in sehr reinem Wasser und in verschiedenen Nährlösungen gebildeten Keimschläuche der Uredosporen von Puccinia Sorghi und fand, daß diese in reinem Wasser eine Länge von 400—500 μ erreichten und unverzweigt blieben, während in Rohrzucker- und Maltoselösungen bis zu 800 μ lange und reichverzweigte Myzelien gebildet wurden. Eine ähnliche Entwicklung fand auch in aus der Wirtspflanze hergestellten Extrakten statt. In 3—4 Tagen gingen die gebildeten Myzelien aber stets zugrunde. Mains schließt aus diesen Versuchen, daß die Keimschläuche Zucker und die anderen Nährstoffe nicht zu verarbeiten vermögen. Bei der geringen Größe der beobachteten Verschiedenheiten kann jedenfalls nicht auf eine Aufnahme und Verarbeitung des Zuckers mit Sicherheit geschlossen werden.

IV. Die Reizerscheinungen.

1. Die Lichtreize.

Nach den bisher vorliegenden spärlichen Untersuchungen scheinen sich die Keimschläuche bei den verschiedenen Arten der Uredineen gegen einseitige Beleuchtung verschieden zu verhalten. Ward (II, 267) konnte zunächst bei den Keimschläuchen der Uredosporen von Puccinia dispersa keine heliotropischen Krümmungen nachweisen. Ebenso verhalten sich nach Robinson (I) die Keimschläuche der Aecidiosporen von Puccinia Poarum gegen einseitige Beleuchtung indifferent, während die der Sporidien von Puccinia Malvacearum starke negativ heliotropische Reizkrümmungen zeigen. Fromme (II u. III) und Mains (II) konnten ferner bei den Uredosporen von Puccinia Rhamni (= P. coronata) beobachten, daß bei einseitiger Beleuchtung die Keimschläuche stets an der dem Lichte abgekehrten Seite auswuchsen und sich auch von der Lichtquelle abkrümmten. Wir würden also in diesem Falle negativen Heliotropismus und Heliomorphismus anzunehmen haben. Von Dodge (II, 492) wird schließlich angegeben, daß die Keimschläuche der Aecidiosporen von Gymnoconia interstitialis infolge von starkem negativem Heliotropismus bei einseitiger Beleuchtung in Agar eindringen.

Daß Lichtreize bei dem Eindringen in die Wirtspflanze eine wichtige Rolle spielen sollten, wie mehrfach angenommen wurde, erscheint nach diesen Angaben zum mindesten zweifelhaft.

2. Die chemischen Reizerscheinungen.

Durch chemotropische Reizerscheinungen könnten wohl die von den Uredo- und Aecidiosporen gebildeten Keimschläuche nach den Spaltöffnungen der Wirtspflanzen hingeleitet werden. Ferner könnten formative Reize bei der Bildung des auf den Spaltöffnungen entstehenden Appressoriums und bei der Entstehung der von diesem ausgehenden Eintrittshyphe und der in die Zellen der Wirtspflanze eindringenden Haustorien eine Rolle spielen.

Über die chemotropische Reizbarkeit der Keimschläuche der Uredineen liegen nun bisher nur wenige Angaben vor. Miyoshi (1, 22) gibt an, daß die Keimschläuche von Uredo linearis durch Dekokt von Weizenblättern und durch Pflaumendekokt positiv chemotropisch gereizt werden. Nach einer späteren Mitteilung des gleichen Autors (II, 273) war ferner an den Keimschläuchen der Uredosporen von Uredo suaveolens, die auf mit 3% Rohrzuckerlösung injizierten Blättern von Tradescantia ausgesät waren, eine unverkennbare chemotropische Wirkung zu beobachten. Massee (I, 13) konnte dagegen bei Phragmidium violaceum weder bei Verwendung von Zuckerlösungen, noch auch von dem aus Brombeerblättern ausgepreßten Safte eine chemotropische Reizbarkeit nachweisen. Allerdings handelte es sich in diesem Falle um Promyzelien. Ob die Keimschläuche der Basidiosporen ein abweichendes Verhalten zeigen würden, konnte nicht festgestellt werden.

Nach Robinson (I) werden die Keimschläuche der Basidiosporen von Puccinia Malvacearum durch in das Nährsubstrat (2% Gelatine) gebrachte kleine Blattstückchen von der Wirtspflanze des Pilzes oder anderen Gewächsen nicht chemotropisch gereizt.

Büsgen (I, 66) konnte bei den von ihm untersuchten Uromyces-Arten und Weber (I, 91) bei Puccinia Sorghi nicht beobachten, daß die auf den Blättern hinwachsenden Keimschläuche in ihrer Wachstumsrichtung durch die Spaltöffnungen beeinflußt würden. Dagegen nimmt nun Büsgen an, daß die Bildung der Appressorien durch von den Spaltöffnungen ausgeschiedene Stoffe angeregt wird. Daß solche Stoffausscheidungen stattfinden können, schließt er daraus, daß sich auf Blättern von Barbarea vulgaris und Eranthemum pulchellum, auf die ein Tropfen einer ammoniakalischen Lösung von Silbernitrat gebracht war, über den Spaltöffnungen ein dichter schwarzer Niederschlag bildete, während oft die ganze übrige Epidermis davon frei blieb. Daß dieser Niederschlag in so kurzer Zeit nicht durch die Zellwand bewirkt werden konnte, wurde durch Versuche mit toten Barbarea-Blättern nachgewiesen. Um welche Stoffe es sich hierbei handelt, läßt Büsgen unentschieden. Er konnte in dieser Hinsicht nur feststellen, daß aus Weinbeeren ein mit Phenylhydrazin nachweisbarer Zucker herausdiffundiert.

Ebenso soll ferner nach Büsgen (I, 68) die Bildung der von dem Appressorium ausgehenden Eintrittshyphe durch chemische Reize bewirkt werden. Denkbar wäre es jedenfalls auch, daß dabei Sauerstoff oder andere Gase eine Rolle spielten, wie bei den aërotropischen Krümmungen von Phycomyces. Diesbezügliche Untersuchungen scheinen aber bisher nicht angestellt zu sein.

Daß höchstwahrscheinlich auf die in die Zellen eingedrungenen Haustorien die Zellkerne der Wirtspflanze einen chemotropischen Reiz ausüben, wurde bereits in Abschn. II, 3 erwähnt.

3. Die Kontaktreize.

Daß speziell die Keimschläuche der Uredineen auf Berührungsreize reagieren, wurde von Büsgen (I, 65) nachgewiesen und es wird von diesem Autor auch die in Abschn. I, A, 1 beschriebene Ausbreitung der Myzelien auf Berührungsreize zurückgeführt. Daß die Keimschläuche durch Kontaktreize zu einem eigenartigen Wachstum veranlaßt werden, konnte er daraus schließen, daß diese bei den von ihm untersuchten Uredineen, sobald sie nach der Aussaat in einen auf dem Objektträger befindlichen Wassertropfen mit der Glasfläche in Berührung kommen, sich dieser anlegen und dabei eigenartige knorrige Fäden bilden, die oft mit scharfeckigen Biegungen und zahlreichen Verzweigungen versehen sind.

Ebenso wurde auch von Schaffnit (I, 513) beobachtet, daß die in einem großen Flüssigkeitstropfen befindlichen Sporen lange unverzweigte Keimschläuche bilden, daß aber, sobald diese mit einem festen Substrat in Berührung kommen, eine reiche Verzweigung nach allen Seiten hin stattfindet.

Die Entstehung der Appressorien kann dagegen nicht auf Kontaktreize zurückgeführt werden, denn diese unterbleibt bei den auf Glasflächen hinwachsenden Keimfäden ebenso wie bei den auf der Epidermis der Wirtspflanze befindlichen, wenn diese nicht mit einer Spaltöffnung in Berührung kommen. Daß auch nicht etwa die Spalten als solche die Bildung der Haustorien veranlassen können, folgert Büsgen (I, 66) daraus, daß die Appressorienbildung auch dann unterblieb, wenn Sporen von Uromyces Poae auf einer über Agaragar gezogenen Kutikula, die durch Behandeln mit Eau de Javelle und konz. Schwefelsäure von Zellulose und den in diesen löslichen Inhaltsstoffen befreit war, ausgesät wurden.

4. Der Hydrotropismus.

Um zu prüfen, ob vielleicht hydrotropische Reize die Keimschläuche zu den Spaltöffnungen hinleiten und ihren Eintritt bewirken, indem etwa das Eindringen in der feuchten Luft der Morgenfrühe nach dem Verdunsten des Taues stattfände, säte Büsgen (I, 68) Uredosporen auf lebenden Blättern und über Agaragar-Würfeln gespannten Epidermen in einem möglichst trockenen, sowie in einem absolut feuchten Raume und schließlich auch unter Bedeckung mit Wasser aus. Er konnte hierbei aber keine Beziehungen zu dem Wassergehalt der Luft feststellen.

Balls (I) konnte dagegen nach Fromme (I, 505) bei den Keimschläuchen von Uredosporen hydrotropische Krümmungen nachweisen. Es geschah dies in der Weise, daß er die Sporen auf einen mit kleinen Löchern versehenen Kautschukfilm aussäte, der auf dieser Seite mit gewöhnlicher Laboratoriumsluft in Berührung stand, während sich auf der anderen Seite mit Feuchtigkeit gesättigte Luft befand. Die Keimschläuche wuchsen nun durch die Löcher hindurch in die feuchte Luft hinein.

Beauverie (V) nimmt übrigens an, daß die Keimschläuche der Uredosporen von Puccinia graminis negativ hydrotropisch reagieren. Er schließt dies daraus, daß die Keimschläuche, die von den auf einem Wasser-

tropfen schwimmenden Sporen gebildet werden, gradlinig in die Luft hineinwachsen. Es könnte hierbei aber wohl auch das Sauerstoffbedürfnis eine Rolle spielen.

5. Die Nutationen.

Von Büsgen (I) wurde beobachtet, daß sich an den auf Agarwürfeln ausgesäten Uredosporen in die Luft hineinwachsende Keimschläuche bildeten, die die verschiedenartigsten Krümmungen zeigten. Viele wandten sich dabei der feuchten Fläche im Bogen wieder zu. Da dies aber im dampfgesättigten Raume ebensowohl geschah, wie im möglichst trockenen, so kann es sich hierbei nicht um hydrotropische Krümmungen, sondern nur um Nutationen handeln. Die biologische Bedeutung dieser Nutationskrümmungen sieht Büsgen (I, 68) darin, daß sie die Spitze eines Keimschlauches, welcher aus einer im Tau oder Regentropfen schwimmenden Spore in die Luft ausgetreten ist, in den Tropfen zurückführen. Hier wird er, da in der Flüssigkeit die Nutation aufhört, die Wachstumsrichtung, die er beim Eintritt in den Tropfen hat, im wesentlichen beibehalten. Diese läßt ihn aber bald in Berührung mit dem Substrat kommen, worauf dann die Kontaktwirkung zu funktionieren beginnt.

Übrigens werden auch von Plowright (I, 26) die an den Keimschläuchen der Aecidio- und Uredosporen beobachteten starken Windungen auf Zirkumnutationen zurückgeführt.

V. Das Verhalten der Parasiten auf und in antagonistischen Arten.

Von De Bary (I, 388) wurde bereits angegeben, daß die Keimschläuche der Uredosporen in die Spaltöffnungen jeder beliebigen Keimpflanze eintreten, „um sich jedoch nur in den bestimmten Nährspezies des Parasiten weiter zu entwickeln, in allen anderen dagegen noch innerhalb des subepidermalen Luftraumes abzusterben“. Ebenso fand Gibson (I), daß die Keimschläuche verschiedener Uredineen auch in Pflanzen, die mit der natürlichen Wirtspflanze nicht verwandt sind, durch die Spaltöffnungen eindrangen und in diesen eine schwache Entwicklung zeigten. Nach spätestens 2—4 Tagen war aber der Parasit abgestorben.

Sehr eingehend wurde nun aber namentlich in neuerer Zeit das Verhalten der verschiedenen Getreideroste in antagonistischen Wirtspflanzen untersucht und es sollen deshalb zunächst diese Untersuchungen besprochen werden.

1. Die Getreideroste.

Durch die von Ward (I, 38 u. II) an Puccinia dispersa und P. glumarum ausgeführten Untersuchungen wurde festgestellt, daß auch in mehr oder weniger stark resistenten Wirtspflanzen eine Weiterentwicklung der in das Blatt eingedrungenen Hyphen stattfinden kann, daß sich diese aber meist nur wenig ausbreiten und eine geringere Dicke zeigen. Ihr Inhalt wird ferner bald granuliert und die Zellkerne nehmen nicht nur an Größe und Zahl, sondern auch an Deutlichkeit und Färbbarkeit ab. Gleichzeitig werden auch die angrenzenden Zellen der Wirtspflanze, die bei der Infektion von normalen Wirtspflanzen, wie bereits in Abschn. II, 2 mitgeteilt wurde, lange Zeit vollständig lebensfähig bleiben, schnell getötet. Sie sind

oft stark kollabiert, die Kerne und Chloroplasten sind zersetzt und zu formlosen Massen zusammengeflossen, die durch Fuchsin, wie auch die Zellwände, intensiv gefärbt werden.

Zu gleichartigen Resultaten gelangte auch Marryat (I) bei der Untersuchung von 3 gegen Puccinia glumarum verschieden resistenten Weizenvarietäten. Sie fand, daß die Pilzhyphen und die angrenzenden Wirtszellen bei der resistenten Art am schnellsten absterben und daß in diesen auch nur selten sehr kleine Haustorien gebildet werden.

Stakman (I u. II) untersuchte das Verhalten verschiedener Formen von Puccinia graminis in verschieden empfänglichen Weizen- und Hafervarietäten. Er fand, daß auch in den nicht zusagenden Varietäten kräftige Hyphen gebildet werden können. Wenn sie aber mit den Zellen der Wirtspflanze in enge Berührung kommen, so werden diese meist schnell getötet. Die schädliche Wirkung, welche der Parasit auf die Zellen der Wirtspflanze ausübt, ist um so stärker, je resistenter diese gegen die betreffende Form des Parasiten ist und zwar werden hierbei zuerst die Chloroplasten angegriffen und zu unregelmäßigen homogenen Massen zusammengehäuft, in denen häufig die Abgrenzung der einzelnen Chloroplasten kaum oder überhaupt nicht mehr zu erkennen ist. Zuweilen ist die Zerstörung der Chloroplasten auch auf die eine Seite der Zellen beschränkt. Der Zellkern zeigt deutliche Anzeichen des Verfalls, die Protoplasten kollabieren. Bemerkenswert ist noch, daß auch von den Pilzfäden entfernt gelegene Wirtszellen getötet werden können.

Sehr eingehend wurde ferner von Allen (I u. II) das Verhalten von 2 biologischen Formen von Puccinia graminis Tritici in 3 verschieden empfindlichen Weizenvarietäten untersucht. Allen konnte nun zunächst nachweisen, daß schon die Appressorien beider Pilzformen ein Sekret ausscheiden, welches in die Membranen der Schließzellen eindringt und diese erweicht und auch die Protoplasten abtötet. Die schädliche Wirkung kann sich später auch in den benachbarten Epidermiszellen bemerkbar machen. Zuweilen wurde auch an den Zellwänden eine starke Quellung beobachtet. Die Stärke der Beschädigung war bei den verschiedenen Wirtspflanzen verschieden groß, bei Pflanzen der gleichen Varietät aber ungefähr die gleiche, mochten diese von virulenten oder nicht virulenten Parasiten befallen sein. Sie scheint somit von der Resistenzfähigkeit der Wirtspflanzen unabhängig zu sein.

Innerhalb der befallenen Mesophyllzellen der antagonistischen Wirtspflanzen findet ferner bei Beginn der Haustorienbildung um das eingedrungene Haustorium herum eine starke Anhäufung des Zellinhaltes statt, in der sich auch der Zellkern befindet. Später bildet sich um das Haustorium eine dicke Scheide, die vielleicht aus dem zersetzten Protoplasma entstanden ist. Vielleicht wird aber auch um das Haustorium herum zunächst eine zarte Zellulosehülle gebildet, die später zu der dicken Scheide aufquillt. Aus dem Kern der Wirtspflanze kann sie nicht entstehen, da dieser in dem betreffenden Stadium noch erhalten ist. Das Haustorium erreicht aber in diesen Zellen stets nur eine geringe Größe und stirbt auch bald ab. Ebenso wird auch der gesamte Inhalt der häufig kollabierenden Wirtszelle bald degeneriert und zwar kann, wie auch von Marryat (I) und Stakman (III) nachgewiesen wurde, bald das Haustorium, bald die von diesem befallene Wirtszelle zuerst absterben.

In den in der Umgebung der direkt befallenen gelegenen Zellen wurde stellenweise eine Größenzunahme des Kernes beobachtet, während die Chloroplasten erhalten bleiben. Zuweilen war bei ihnen Plasmolyse eingetreten. Bei einer Weizenvarietät konnte Allen (I, 143) auch beobachten, daß die Wände der an die abgestorbenen grenzenden Zellen, stark verdickt und chemisch verändert wurden, so daß sie sich mit Saffranin intensiv färbten. Es soll hierdurch ein Vordringen der in den abgestorbenen Zellen enthaltenen Giftstoffe verhindert werden.

Werden in Epidermiszellen der Wirtspflanzen Haustorien angelegt, so können diese eine bedeutendere Größe erreichen und auch eine Zeitlang funktionieren, schließlich sterben sie aber auch ab.

Die Enden älterer, geschwächter Myzelien verursachen in den Wirtszellen weniger heftige Reaktionen. Aber auch zu den von diesen gebildeten Haustorien bewegt sich ein Teil des Cytoplasmas mit dem Zellkern hin und das Haustorium sowie auch das anliegende Cytoplasma sterben schnell ab. Es findet aber kein Kollabieren der Zellen statt.

Zu ähnlichen Resultaten scheint auch Newton (I) gelangt zu sein, deren Arbeit mir leider im Original nicht zugänglich war. Nach einem Referat über diese konnte sie aber in den meisten Fällen an den Zellen der befallenen Wirtspflanzen schon Zerfallserscheinungen beobachten, bevor diese an den Hyphen der Parasiten sichtbar waren. Auch fand sie, daß die Ausbreitung der Hyphen in den resistenten Wirtspflanzen schnell aufgehalten wird.

Erwähnt sei ferner noch, daß nach Peltier (I, 51) die ersten Flecken auf den verschieden resistenten Wirtspflanzen ungefähr gleich lange nach der Infektion eintreten. Die noch nicht geöffneten Pusteln erscheinen aber auf den empfänglichen Wirtspflanzen schneller als auf den resistenten.

2. Andere Uredineen.

Bezüglich der an nicht zu den Getreiderosten gehörigen Uredineen gemachten Beobachtungen sei zunächst erwähnt, daß nach Klebahn (VI, 362) die Basidiosporen von Puccinia Smilacearum-Digraphidis in den Epidermiszellen von Polygonatum-Pflanzen zwar kleine blasenförmige Myzelien bildeten, daß diese sich dann aber nicht weiter entwickelten und ebenso wie die befallenen Epidermiszellen, deren Inhalt Rot- oder Braunfärbung zeigte, absterben. Eine stärkere Entwicklung des Myzels beobachtete Klebahn dagegen, als er die gleichen Basidiosporen auf Convallaria- und Majanthemum-Arten aussäte. Es kam dann oft zur Bildung von Spermogonien; aber ein Teil der Infektionsstellen entwickelte sich nicht weiter und starb unter Hinterlassung brauner Flecken ab.

Bei der Aussaat von Basidiosporen von Gymnosporangium clavariaeforme auf Sorbus Aucuparia kommt es nach Klebahn (XXVII, 150) zwar zur Bildung von Spermogonien, aber weiter schreitet die Entwicklung nicht vor und Aecidienbildung fand in keinem Falle statt.

Heald (I, 108) beobachtete, daß Gymnosporangium Juniperi-virginianae auf den Blättern resistenter Apfelvarietäten häufig nur kleine Flecken hervorruft, in denen keine Spermogonien oder Aecidien entstehen. Auf manchen Varietäten wird das Blattgewebe schnell getötet und es entstehen kleine braune, sich nicht ausbreitende Flecken mit Spermogonien in der Mitte.

Cronartium ribicola bewirkt nach Spaulding (I, 54) auf einer resistenten Ribes-Varietät, auf der es nur selten zur Bildung von Uredo- und Teleutosporen kommt, ein schnelles Absterben der befallenen Flecken.

Wurth (I, 6) beobachtete bei der Impfung mit einer Form von Puccinia Galii auf dem dieser offenbar wenig zusagenden Galium silvaticum, daß alle Infektionsstellen von einem braunen Rande von abgestorbenem Gewebe umgeben waren, daß sich Uredolager nur ganz spärlich bildeten, während Teleutosporen nicht nachzuweisen waren. Auf Galium aparine wurden nur Spermogonien gebildet.

Von Robinson (I, 335) wurde beobachtet, daß Basidiosporen von Puccinia Malvacearum, die auf Blattstielstücken von Kartoffeln ausgesät waren, mehr oder weniger lange Keimschläuche bildeten, die an ihren Spitzen häufig zu sekundären Sporen anschwollen, aber niemals in die Epidermiszellen eindrangen.

VI. Die Spezialisierung der Uredineen und die Bestimmung der verschiedenen Resistenzfähigkeit der Wirtspflanzen.

Während man früher die Infektionsversuche namentlich dazu benutzte, um bei den heterözischen Uredineen die Zusammengehörigkeit verschiedener Fruktifikationen festzustellen, hat man in neuerer Zeit mit Hilfe derselben die alten Arten in eine große Anzahl von Unterarten, Rassen, Formen usw. gespalten, die durch erbliche Verschiedenheiten in ihrer Virulenz auf bestimmten Arten und Varietäten der Wirtspflanzen ausgezeichnet sind. Diese Unterabteilungen der alten Arten werden jetzt gewöhnlich als biologische Formen bezeichnet. Mit der Verfeinerung der Untersuchungsmethoden ist es übrigens gelungen, zwischen manchen sogenannten biologischen Formen auch morphologische Unterschiede aufzufinden. Bei derartigen Messungen ist aber zu berücksichtigen, daß die Sporen, wie von Levine (I) nachgewiesen wurde, eine von der normalen abweichende Größe und Gestalt zeigen können, wenn sie unter ungünstigen Bedingungen entstehen, und zwar nimmt dabei meist nur die Länge der Sporen ab, zuweilen aber auch Länge und Breite. Nach der Übertragung unter günstige Bedingungen werden aber sofort wieder Sporen von normalen Dimensionen gebildet. Durch genaue Messung einer großen Anzahl von derartigen Sporen konnte nun Levine (I) zwischen den Hauptformen von Puccinia graminis konstante Unterschiede nachweisen. Stakman und Levine (I) konnten ferner zeigen, daß die verschiedenen biologischen Formen auch bei fortgesetzter Kultur auf verschiedenen Wirtspflanzen keine Änderung in ihrem morphologischen Verhalten zeigen.

Inwieweit die verschiedenen biologischen Formen in ihrem physiologischen Verhalten charakteristische Unterschiede zeigen, suchte Hursh (II) durch Feststellung der Keimprozente von zwei biologischen Formen bei verschiedener Temperatur und H-Ionenkonzentration festzustellen. Die Resultate dieser Versuchsreihe sind bereits auf S. 340 mitgeteilt. Es wäre jedenfalls von Interesse, diese Versuche auf eine größere Anzahl von Formen auszudehnen.

Auf die verschiedenen Spekulationen, die über die Entstehung der biologischen Formen, der Wirtswahl und des Generationswechsels der Uredineen angestellt wurden, soll an diesem Orte nicht näher eingegangen werden. Ich bemerke in dieser Hinsicht nur, daß nach Vavilov (II, 231) die Rost-

empfänglichkeit mit der genetischen Verwandtschaft in Beziehung stehen soll und daß dieselbe speziell beim Weizen als physiologisches Merkmal bei der Abgrenzung der einzelnen Rassen mit Vorteil verwandt werden kann.

Von v. Kirchner (I, 17) wurden aber bereits verschiedene Beobachtungen mitgeteilt, die gegen die allgemeine Gültigkeit dieses Satzes sprechen. Andererseits ist auch für manche Uredineen nachgewiesen, daß sie auch verschiedenen Familien angehörige Arten anzutasten vermögen. Ich verweise in dieser Hinsicht nur auf Cronartium asclepiadeum und auf Puccinia subnitens, die nach Arthur (III) 10 verschiedene Wirtspflanzen, die drei verschiedenen Familien angehören, zu befallen vermag.

Fischer (IV, 148) suchte denn auch nachzuweisen, daß die Spezialisierung mehr von der geographischen Verbreitung der Parasiten und Wirtspflanzen abhängen soll, als von der systematischen Verwandtschaft der Wirtspflanzen. Daß aber auch diese Annahme die Entstehung der Spezialisierung nicht in allen Fällen zu erklären vermag, wurde von Fischer (I) und Jacki (III) nachgewiesen.

Hennings (I) nimmt ferner an, daß sich auf Blättern gleicher Struktur, die den verschiedensten Familien angehören können, morphologisch gleichartige Uredineen zu entwickeln vermögen. Im Gegensatz hierzu wird aber von Klebahn (I, 375) darauf hingewiesen, daß Cronartium asclepiadeum Arten mit sehr verschieden gebauten Blättern zu befallen vermag.

Bisher wurden nun die biologischen Formen namentlich bei den verschiedenen auf Getreide und anderen Gramineen vorkommenden Rostpilzen eingehend untersucht. Von Jacki (III) wurde aber auch für verschiedene Kompositen bewohnende Puccinien eine weitgehende Spezialisierung nachgewiesen, ebenso von Wurth (I) für Puccinia Galii. Von Klebahn (XIX, 289) wurde ferner für Peridermium Pini nachgewiesen, daß der gleichen Art angehörende Wirtspflanzen sehr verschieden stark befallen werden. Dasselbe gilt nach Molz (I, 130) für Cronartium ribicola und nach Lakon (I) für Uromyces appendiculatus, nach Liro (I, 49) für Chrysomyxa Abietis und Ch. Ledi.

Eriksson (X, 388) fand ferner, daß Pflanzen von Pinus Strobus, die von Samen verschiedener Herkunft stammten, gegen Cronartium ribicola eine verschiedene Resistenz zeigten. Dasselbe wurde nach Liro (I, 47) von Tranzschel für Pinus Cembra nachgewiesen. Nach Beobachtungen von Liro (I, 49) kommen sehr wahrscheinlich auch von Pinus silvestris Bäume mit verschiedener Resistenzfähigkeit gegen Peridermium Pini vor.

Bei den Untersuchungen über die biologischen Formen handelt es sich nun aber meist nicht einfach um den Unterschied zwischen immunen und empfänglichen Wirtspflanzen, sondern es kommen meist alle nur möglichen Übergänge zwischen starker Anfälligkeit und vollständiger Immunität vor und es ist also zunächst die Frage zu erörtern, welcher Maßstab bei der Bestimmung der verschiedenen Stärke der Resistenzfähigkeit in Anwendung kommen soll. Bevor wir auf diese Frage eingehen, sollen aber zunächst die verschiedenen bei den Untersuchungen über die Spezialisierung der Uredineen benutzten Untersuchungsmethoden besprochen werden.

1. Die Untersuchungsmethoden.

Benutzt man zur Feststellung der Rostbeständigkeit Feldversuche und läßt bei diesen allein von den spontan anwehenden Sporen den Pilzbefall bewirken, so ist das Ergebnis naturgemäß von allerlei Zufälligkeiten abhängig. Namentlich können in den verschiedenen Jahren die einzelnen Arten und Formen der Rostpilze sehr verschieden stark auftreten. Wie u. a. von v. Kirchner (I, 20) hervorgehoben wurde, läßt sich nun aber diese Fehlerquelle bis zu einem gewissen Grade dadurch ausschalten, daß man die betreffenden Beobachtungen über eine größere Anzahl von Jahren ausdehnt.

Besonders schwierig wird nun aber die Auswertung der Feldversuche dann, wenn durch dieselben die Resistenzfähigkeit gegen einzelne Pilzformen, die sich durch morphologische Eigenschaften nicht voneinander unterscheiden lassen, festgestellt werden soll. Man kann allerdings die Infektion durch bestimmte Pilzformen auch bei Feldversuchen dadurch begünstigen, daß man nach der von Melchers und Parker (II) ausgearbeiteten Methode zwischen die betreffenden Versuchspflanzen Pflanzen bringt, die durch künstliche Infektion im Gewächshause mit Sporenlagern dieser Formen stark behaftet sind, oder dieselben mit Suspensionen dieser Sporen bespritzt und außerdem noch durch zeitweilige Bedeckung der Kulturen mit Segeltuch oder dgl. möglichst günstige Bedingungen für die Keimung der Sporen und die Entwicklung der Keimschläuche schafft. Durch von außen angewehte Sporen anderer Formen bewirkte Versuchsfehler lassen sich aber auch auf diese Weise nicht vermeiden.

Dennoch behalten aber die Feldversuche für die Praxis einen großen Wert, denn mit ihrer Hilfe ist allein die Frage zu entscheiden, inwieweit die gezüchteten Rassen unter den natürlichen Bedingungen gegen die in verschiedenen Gegenden vorkommenden Pilzformen resistent sind.

Will man nun aber die Resistenzfähigkeit gegen die einzelnen biologischen Formen genau feststellen, so ist es notwendig, daß man die Pflanzen während der Versuchszeit ganz gegen von außen anwehende Sporen schützt. Man verfährt deshalb bei den Untersuchungen über die Resistenzfähigkeit der Getreide-Varietäten gegen die verschiedenen Pilzformen meist in folgender Weise: Man bestäubt die pilzfrei gezüchteten Pflanzen mit Suspensionen von Sporen der betreffenden Pilzform oder überträgt die Sporen mit einem Pinsel oder dgl. auf die Versuchspflanzen. Um hierfür nur gut ausgereifte Sporen zu erhalten, empfiehlt Doran (IV, 43), die Sporen nicht mit einem Messer oder dgl. von den befallenen Organen abzulösen, sondern durch den aus einer Pipette austretenden Wasserstrahl abzuspülen. Um ferner das Anhaften der Sporen an mit Wachsüberzügen versehenen Blättern zu erleichtern, wurde von Melchers (I) empfohlen, diese vor der Impfung einige Male zwischen dem angefeuchteten Daumen und Zeigefinger hindurchzuziehen. Nach der Impfung werden die Wirtspflanzen dann sofort in feucht gehaltene Glaskästen oder unter Glasglocken gebracht und aus diesen nach etwa 2 Tagen, wenn man sicher sein kann, daß die Keimschläuche der ausgesäten Sporen in die Wirtspflanzen eingedrungen sind, in gegen Anwehen von Sporen geschützte Gewächshäuser übertragen. Erwähnt sei in dieser Hinsicht noch, daß Stakman und Levine (I, 45) die meisten Infektionen erhielten, wenn die Versuchspflanzen nach der Impfung 48 Std. in feuchter Luft verweilt hatten, etwas weniger nach 24 oder 72 Std. langem, noch weniger nach 72 Std. langem Verweilen. Bei Versuchen, bei denen

die Pflanzen nur 12 Std. in der feuchten Luft gelassen waren, wurde nur ein einziges Sporenlager gebildet. Übrigens wurde auch bereits von Eriksson (VII, 389) hervorgehoben, daß die infizierten Pflanzen nach der ausgeführten Impfung nicht länger als notwendig, wenn es sich um Getreide- oder Graspflanzen handelt, nicht länger als 2—3 Tage, im geschlossenen Raume unter der Glasglocke gehalten werden dürfen.

Naturgemäß kann man bei derartigen künstlichen Infektionen viel sicherer die einzelnen Formen getrennt voneinander beobachten. Ferner ist es bei dieser Methode auch viel leichter, durch Variierung der äußeren Bedingungen den Einfluß festzustellen, den diese auf den Rostbefall ausüben.

Um nun aber sicher vollständig aseptische Kulturen zu erhalten, kann man nach der zuerst von Ward (VIII) und später in ähnlicher Weise auch von Mains (I) und Raines (I, 219) verwandten Methode verfahren.

Um zunächst die Samen zu sterilisieren, empfiehlt Mains (I, 194), diese beim Mais 30 Min. lang in 0,5proz. Sublimatlösung zu tauchen, bei Weizen und Hafer erhielt er dagegen mit aus Bleichsalz gewonnenem Chlorwasser bessere Resultate. Zur Kultur der Pflanzen wurden ferner große Probierröhrchen (30 × 5 cm) verwandt, auf deren Boden sich mit Knopscher Nährlösung befeuchtetes Filtrierpapier befand. Diese wurden mit Wattepfropfen verschlossen und im Autoklaven sterilisiert. Dann wurden 2—3 sterilisierte Saatkörner in dieselben gebracht. Haben die Keimlinge 1 oder 2 Blätter gebildet, so werden auf diesen mit einer Platinöse Uredosporen von Puccinia Sorghi ausgesät, die, um sie möglichst zu reinigen, auf sterilem Wasser ausgestreut waren. Um die Blattfläche besser benetzbar zu machen, wird sie vor der Impfung mit steriler Watte, die um eine sterile Pinzette gewickelt und mit sterilem Wasser befeuchtet war, eingerieben. Da nun aber die Möglichkeit besteht, daß das Sporenmaterial nicht vollständig rein ist, wurden ferner in einer derartigen Kultur gebildete Sporen auf eine andere, in der gleichen Weise steril gezüchtete Maispflanze übertragen, und zwar wurden dabei die Sporen von der Seite des Blattes genommen, die dem Impffleck gegenüber lag, so daß etwa in diesen enthaltene Bakterien oder saprophytische Pilze nicht mit übertragen werden konnten.

Ferner verwandte Mains (I, 204) zur aseptischen Kultur auch Blattstücke von sterilen Maispflanzen, die er in sterilen Petrischalen auf sterilen Lösungen von Kohlehydraten schwimmen ließ und mit sterilem Sporenmaterial impfte.

Um reine Linien von den Pilzformen zu erhalten, geht man bei der Impfung naturgemäß am besten von einer einzigen Spore aus. Man kann zu diesem Zweck nach der von Mains (III, 14 Sep.) vorgeschlagenen Methode verfahren, indem man Sporen in eine Petrischale ausstäubt und dann unter dem binokularen Mikroskop eine Spore von den anderen trennt und diese dann mit einer befeuchteten Glasnadel auf ein befeuchtetes Blatt der Wirtspflanze überträgt.

Um ferner Pflanzen mit einer bestimmten Anzahl von Sporen zu infizieren, mischte Raines (I, 219) in steriler Kultur gezüchtete Sporen mit sterilem Wasser und brachte dann einen kleinen Tropfen dieser Suspension auf ein Stückchen eines sterilen Deckgläschens. Nachdem die Zahl der in dem Tröpfchen enthaltenen Sporen festgestellt war, wurde dann das Glasstückchen umgedreht und auf die Oberseite des ersten Blattes einer in einem sterilen Probierröhrchen befindlichen Maispflanze gebracht.

Um aus einem Gemisch von zwei biologischen Formen die eine zu isolieren, kann man auch nach der von Stakman und seinen Mitarbeitern mehrfach verwandten Methode verfahren, nach der das Gemisch fortgesetzt auf einer Varietät der Wirtspflanze kultiviert wird, auf der die eine Form (A) sich sehr gut, die andere (B) aber sehr schlecht entwickelt. Es wird dann die Form B allmählich mehr oder weniger vollständig von der Form A verdrängt. Zur Kontrolle dient die Aussaat auf einer Wirtspflanze, die für die Form A immun, für B aber stark empfänglich ist.

Schließlich können aber auch dadurch Fehlerquellen entstehen, daß die Wirtspflanzen aus verschiedenen biologischen Formen bestehen. Man wird also bei den Infektionsversuchen stets reine Linien benutzen müssen, was bei den auf Fremdbestäubung angewiesenen Gramineen, wie z. B. dem Roggen, mit besonderen Schwierigkeiten verbunden ist.

2. Die Bestimmung der Resistenzfähigkeit.

a) Die Ertragsverminderung.

Für die Praxis ist es naturgemäß am wichtigsten, die Frage zu entscheiden, durch welche Pilzformen an den verschiedenen Wirtspflanzen die stärksten Beschädigungen hervorgerufen werden, und es ist auch sicher berechtigt, eine Wirtspflanze A, deren Erträge durch eine bestimmte Pilzform weniger vermindert werden, als die einer Wirtspflanze B, als resistenter gegen diese Pilzform zu bezeichnen.

Bei einigermaßen resistenten Wirtspflanzen ist nun aber die durch den Pilz bewirkte Abnahme der Erträge so geringfügig, daß sie nur schwer mit Sicherheit festgestellt werden und auch dann, wenn die verschiedenen Kulturen unter möglichst gleichartigen Bedingungen gehalten werden, durch die unvermeidlichen Versuchsfehler verdeckt werden kann. So wurde denn auch diese Methode bei der Bestimmung der Stärke der Resistenzfähigkeit bisher nur ganz vereinzelt angewandt.

b) Die Zahl der Sporenlager und die Größe der mit Sporenlagern bedeckten Fläche (Infektionsgrad).

Sehr vielfach wurde bei Untersuchungen über die Resistenzfähigkeit der verschiedenen Wirtspflanzen die Zahl der auf entsprechenden Teilen derselben bei der Kultur unter gleichen Bedingungen entstehenden Sporenlager benutzt. Diese Methode hat auch gegenüber der Ertragsbestimmung den Vorteil, daß sie viel schneller auszuführen ist, da man bei Anwendung derselben nicht nötig hat, die Reife der betreffenden Pflanzen abzuwarten.

Um nun die Stärke des Rostbefalles auch zahlenmäßig ausdrücken zu können, hat man vielfach die Übergänge zwischen der vollständigen Immunität und dem maximalen Rostbefall in 3 oder 4 einzelne Gruppen eingeteilt, die etwa in folgender Weise bezeichnet werden:

0 = kein Rost,
1 = schwacher Rost,
2 = mäßiger Rost,
3 = starker Rost,
4 = sehr starker Rost.

Meist handelt es sich hierbei um relative Werte und namentlich bei Feldversuchen wird gewöhnlich als Gruppe 4 der maximale Rostbefall des betreffenden Jahres bezeichnet.

Vielfach werden aber auch die befallenen Pflanzen oder die auf gleich großen Flächen gebildeten Rostflecken gezählt. So unterscheidet z. B. Eriksson (III, 14) bei seinen Untersuchungen über den Malvenrost vier verschiedene Rostigkeitsgrade, die in folgender Weise bestimmt werden:

Grad 1	mit	1—10	Pusteln pro Blatt
„ 2	„	10—25	„ „ „
„ 3	„	25—100	„ „ „
„ 4	„	über 100	„ „ „

In Amerika wird nun aber in neuerer Zeit bei Beurteilung des Rostbefalles meist die Größe der mit Sporenhaufen bedeckten Flächen als Maßstab benutzt (vgl. Melchers und Parker, II, 6). Man geht hierbei von einem willkürlich als maximal angenommenen Rostbefall aus, in dem 37% der Gesamtfläche des befallenen Organes mit Rost bedeckt ist und bezeichnet einen derartigen Rostbefall mit 100; geringerer Rostbefall wird in Prozenten dieses Rostbefalles ausgedrückt, wobei zur Abschätzung der Prozente schematische Zeichnungen benutzt werden, auf denen 5, 10, 25, 40 und 65% von dem maximalen Befall mit Rostflecken besetzt sind. Die in dieser Weise festgestellte Stärke der Resistenz wird in Amerika jetzt gewöhnlich als Resistenzgrad bezeichnet und es soll dieser Ausdruck auch in folgendem in diesem Sinne angewandt werden.

Da nun aber die Zahl und Größe der Sporenlager wie im Abschnitt IX noch ausführlich besprochen werden soll, in hohem Grade von den äußeren Bedingungen abhängig ist, wird man bei unter verschiedenen Bedingungen ausgeführten Versuchen für die gleiche Pilzform und die gleiche Wirtspflanze sehr verschiedene Infektionsgrade finden können. Hat man aber mit einer Pilzform an verschiedenen gleichaltrigen Wirtspflanzen unter möglichst gleichartigen äußeren Bedingungen Versuche ausgeführt, so kann man aus dem gefundenen Resistenzgrade auf ihre Resistenzfähigkeit Schlüsse ziehen. Andererseits kann aber die Feststellung des Resistenzgrades auch mit Vorteil bei Untersuchungen benutzt werden, durch die der Einfluß, den äußere Faktoren auf das Gelingen der Infektion und die Entwicklung des Parasiten ausüben, ermittelt werden soll.

c) Die Beschaffenheit der Infektionsflecken (Infektionstypus).

Wie im Abschnitt V ausführlich besprochen wurde, entwickeln sich die einzelnen Formen der Getreideroste auf den verschiedenen Wirtspflanzen in sehr verschiedener Weise. Für die auf sehr resistenten Wirtspflanzen wachsenden Myzelien ist zunächst besonders charakteristisch, daß sie nicht nur selbst schnell absterben, sondern auch die benachbarten Wirtszellen abtöten und das Auftreten von gelben Flecken bewirken. Diese Flecken werden nun in der amerikanischen Literatur meist als „hypersensitive areas", zuweilen auch als „necrotic areas" bezeichnet. Die erstere Bezeichnung wurde gewählt, weil man, wie im letzten Abschnitt näher erörtert werden soll, annimmt, daß das Absterben der Zellen der Wirtspflanze auf eine „Überempfindlichkeit" derselben zurückzuführen ist. Da es nun aber dem deutschen Sprachgebrauch nicht entsprechen dürfte, derartige infolge von Überempfindlichkeit auftretende Flecken als überempfindliche Flecken zu bezeichnen, ziehe ich den zweitgenannten Ausdruck vor und werde diese Flecken im folgenden als nekrotische Flecken bezeichnen.

Nicht zu verwechseln mit den nekrotischen Flecken sind nun aber die auf empfänglichen Wirtspflanzen häufig die Sporenlager umgebenden helleren Ränder, die auf einer Zerstörung des Chlorophylls beruhen, diese werden gewöhnlich als chlorotische Höfe bezeichnet. Den Gegensatz zu diesen bilden die namentlich auf stärker empfänglichen Wirtspflanzen vorkommenden dunkler grün gefärbten bzw. länger grün bleibenden Höfe, die auf eine Förderung der Chlorophyllbildung oder auf eine Verzögerung des Zerfalls der Chloroplasten zurückzuführen sind.

Ferner ist nun aber zu berücksichtigen, daß auch die Ausbildung der Sporenlager auf den verschieden resistenten Wirtspflanzen in sehr verschiedener Weise stattfindet: Auf den sehr resistenten Varietäten werden überhaupt keine Sporenlager gebildet, auf den weniger resistenten erreichen dieselben eine nur geringe Ausdehnung und auf den stark empfänglichen dehnen sie sich schließlich so weit aus, daß die einzelnen Sori mehr oder weniger vollständig zusammenfließen.

Unter Berücksichtigung dieser verschiedenen durch die Getreideroste hervorgerufenen Erscheinungen wurde nun von Stakman und seinen Mitarbeitern (vgl. u. a. Hayes und Stakman, I, 3) die nachfolgende Skala für die Resistenzfähigkeit aufgestellt.

0. Immun. Keine Sori gebildet, nekrotische Flecken zuweilen vorhanden.

1. Sehr resistent. Sori klein und isoliert, umgeben von deutlichen zusammenhängenden nekrotischen Flächen.

2. Mäßig resistent. Sori klein bis mittelgroß, nekrotische Flächen in der Form von Höfen oder Kreisen. Pusteln häufig in grünen, schwach chlorotischen Inseln.

3. Mäßig empfänglich. Sori mittelgroß, Verschmelzung derselben selten, Entwicklung des Rostes etwas unter normal, echte Nekrose fehlt, chlorotische Flecken können aber anwesend sein.

4. Sehr empfänglich. Sori groß, zahlreich, zusammenfließend, echte Nekrose fehlt ganz, aber Chlorose kann anwesend sein.

X. Heterogen (heterozygotisch). Sori sehr variabel, oft alle Infektionstypen und Infektionsgrade auf dem gleichen Blatt. Keine mechanische Trennung möglich. Bei der Übertragung können Sporen aus kleinen Soris große erzeugen und umgekehrt.

Der letztere (x) Typus kann naturgemäß auch auftreten, wenn die Versuchspflanzen mit einem Gemisch verschiedener biologischer Formen geimpft werden. Bevor man heterozygotische Formen (s. unten) annimmt, wird man also zu untersuchen haben, ob eine Spaltung derselben auf mechanischem Wege oder durch fortgesetzte Kulturen auf verschiedenen Wirtspflanzen möglich ist. Wir werden übrigens auf die heterozygotischen Pilzformen noch im Abschnitt X zurückkommen.

Die in dieser Weise charakterisierte Stärke der Resistenzfähigkeit wird gewöhnlich als Infektionstypus bezeichnet. Dieser wird nun unzweifelhaft viel weniger von den äußeren Bedingungen beeinflußt als der allein nach der Zahl und Ausdehnung der Sori gemessene Infektionsgrad, und es wird deshalb auch neuerdings bei der Abgrenzung der biologischen Formen und bei erbanalytischen Untersuchungen meist auf den Infektionstypus das Hauptgewicht gelegt.

Erwähnen will ich aber noch an dieser Stelle, daß die verschiedenen Infektionstypen anscheinend nicht bei allen Gramineen mit der gleichen Schärfe gegeneinander abzugrenzen sind. Von Barker und Hayes (I, 367) wird wenigstens angegeben, daß bei Phleum pratense die nekrotischen Flecken nicht so deutlich hervortreten wie beim Weizen. Chlorose ist ferner bei dieser Art gewöhnlich, aber nicht immer mit Resistenz

verbunden. Als Hauptkriterium für die Resistenzfähigkeit wird bei dieser Art die Größe und das Zusammenfließen der Sori benutzt.

Besonders möchte ich aber an dieser Stelle noch darauf hinweisen, daß der Infektionsgrad und der Infektionstypus von ganz verschiedenen Faktoren abhängen können und daß somit bei der gleichen Kombination von Wirtspflanze und Parasit ein sehr hoher Infektionsgrad, aber ein starke Resistenz anzeigender Infektionstypus gefunden werden kann. Dies geht z. B. aus Versuchen von Peltier (I) hervor, bei denen verschiedene Weizenvarietäten mit 2 Formen von Puccinia graminis Tritici geimpft wurden. Bei diesen Versuchen zeigte Khapli, die nach dem Infektionstypus gegen beide Formen stark resistent ist, von allen Varietäten die größte Anzahl von Infektionen.

Ferner will ich noch an dieser Stelle hervorheben, daß der Infektionsgrad gewöhnlich bei Feldversuchen geringer ist als bei Gewächshausversuchen, bei denen ja in den meisten Fällen die günstigsten Bedingungen für die Infektion vorhanden sind. Nach Hayes und Stakman (I, 5) besteht im allgemeinen zwischen den bei diesen Versuchen erhaltenen Resultaten folgende Korrelation: Varietäten mit dem Infektionstypus 0 im Gewächshaus sind auch im Freien immun. Varietäten mit dem Infektionstypus 1 oder 2 sind im Freien stark resistent. Varietäten mit dem Infektionstypus 3 im Gewächshaus können zwar im Freien eine gewisse Resistenz zeigen, sind aber im allgemeinen im Freien empfänglich. Varietäten mit dem Infektionstypus 4 sind im Freien hochgradig empfänglich.

d) Die Inkubationszeit und die Rezeptionszeit.

Wenn bei einem Feldversuch auf benachbarten Wirtspflanzen die Sporenlager zu verschiedener Zeit ausgebildet werden, so kann dies darin seinen Grund haben, daß der Pilz auf den verschiedenen Wirtspflanzen verschieden lange Zeit nötig hat, um zur Reife zu gelangen oder daß die einzelnen Wirtspflanzen für den Pilz zu verschiedenen Zeiten empfänglich werden. Im ersteren Falle kann man von einer verschiedenen Inkubationszeit, im zweiten von einer verschiedenen Rezeptionszeit sprechen. Beide scheinen nun in der Tat bei den verschieden resistenten Wirtspflanzen gewisse Unterschiede zeigen zu können.

Die Inkubationszeit rechnet man gewöhnlich von der Aussaat des Pilzes bis zur Ausbildung der ersten Sporen. Von manchen Autoren, so von Peltier (I, 48), wird allerdings zwischen der Infektionszeit („period of initial infection"), die von der Aussaat des Pilzes bis zum Eindringen in die Wirtspflanze gerechnet wird, und der Inkubationszeit, die von der Infektion bis zum Sichtbarwerden der Krankheit dauert, unterschieden.

Die Inkubationszeit ist nun aber, wie im folgenden Abschnitt ausführlicher besprochen werden soll, in hohem Grade von den äußeren Bedingungen und dem Entwicklungszustande der Pflanzen abhängig, so daß sie zur Bestimmung der Resistenzfähigkeit der verschiedenen Wirtspflanzen schwierig zu benutzen ist und auch wohl zur Charakterisierung der biologischen Formen bisher nicht verwandt wurde.

In manchen Fällen wurde nun aber ferner, namentlich bei Feldversuchen, nachgewiesen, daß der gleiche Pilz auf verschieden resistenten Wirtspflanzen zu sehr verschiedenen Zeitpunkten, die bis zu 2 Monaten auseinander liegen können, zur Fruktifikation gelangt. Derartige Fälle dürften wohl schwerlich auf eine Verlängerung der Inkubationszeit, sondern darauf zurückzuführen

sein, daß die resistenten Wirtspflanzen erst in späteren Entwicklungsstadien für den Pilz empfänglich werden. Die diesbezüglichen Untersuchungen sollen im folgenden Abschnitt besprochen werden.

VII. Der Einfluß der Entwicklung der Wirtspflanze und der äußeren Bedingungen auf die Entwicklung des Parasiten.

A. Das Alter der von dem Parasiten befallenen Pflanzenteile.

Gegen die Infektion durch die Basidiosporen scheinen manche Pflanzenteile von einem gewissen Alter an widerstandsfähiger oder selbst immun zu werden. So wurde von Galloway (I, 444) nachgewiesen, daß die Basidiosporen von Gallowaya Pini nur in ganz junge Nadeln eindringen können. Klebahn (VI, 265) konnte ferner, als er in vorgeschrittener Jahreszeit, z. B. im Juni, Rhamnus-Pflanzen mit den Kronenrosten zu infizieren versuchte, beobachten, daß nur die jüngeren Blätter ergriffen werden, am reichlichsten die jüngsten. Auch von Tubeuf (I, 487) konnte Kotyledonen und Jugendblätter des Apfelbaumes mit Gymnosporangium infizieren, welches ältere Blätter nicht befällt. Nach Giddings (I, 33) werden Apfelblätter von Gymnosporangium Juniperi-virginianae nur solange sie jung sind infiziert. Wenn sie von der Entfaltung aus der Knospe an gerechnet 14—21 Tage alt sind, sind sie dagegen fast vollständig resistent.

Bei den Uredo- und Aecidiosporen, die jedenfalls bei den meisten Arten nur durch die Spaltöffnungen in die Wirtspflanzen eindringen, muß dagegen die Infektion bei sehr jungen Organen unterbleiben, wenn an diesen noch keine Spaltöffnungen vorhanden sind. Ward (II, 273) konnte auch in der Tat feststellen, daß bei jungen Keimlingen die Infektion durch die Uredosporen von Puccinia dispersa nur an den mit Wasserspalten versehenen und auch reichlich Wasser ausscheidenden Spitzen gelingt, nicht aber an dem unteren Teile der Blätter, in dem noch keine Spaltöffnungen ausgebildet sind.

Nach den Beobachtungen von Gaßner (II, 515) besteht nun aber bei verschiedenen Getreidearten auch eine obere Grenze der Infektionsfähigkeit, die allerdings erst lange nach der vollständigen Ausbildung der Blätter erreicht wird und mit dem Alter, in dem die Teleutosporenbildung beginnt, zusammenfallen soll. Auffallend ist nun aber, daß Gaßner (II, 578) in dem einzigen Falle, den er anscheinend mikroskopisch untersucht hat, in den bereits im Stadium der Teleutosporenbildung befindlichen Blättern nach der Impfung mit Puccinia triticina Myzel auftreten sah, das „den ganzen Umständen nach als von Puccinia triticina herrührend angesprochen werden konnte". Nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch würde also auch an diesen Blättern eine „Infektion" stattgefunden haben, wenn es auch nicht mehr zur Ausbildung von Uredolagern kam.

Bemerkenswert ist aber ein Versuch Gaßners, bei dem auf den gleichen Blattscheiden Uredosporen von Puccinia triticina und P. graminis, von denen die letztere erst viel später Teleutosporen bildet, ausgesät waren. Bei einem gewissen Alter der Scheiden, in dem bei Kontrollpflanzen die Teleutosporenbildung von Puccinia triticina begonnen hatte, gelang die Infektion durch Puccinia triticina nicht mehr, wohl aber die durch Puccinia graminis.

Erwähnt sei ferner, daß nach Gaßner (II, 520) „die Infektionsfähigkeit der einzelnen Teile der Maispflanzen für Puccinia Maydis eine verhältnismäßig große Zeitspanne vor dem Erreichen des Teleutoentwicklungsstadiums" erlischt. Daß also beide Erscheinungen von den gleichen Faktoren abhängen, kann wohl noch nicht als erwiesen angesehen werden.

Zu erwähnen sind an dieser Stelle auch die von Spaulding (I, 45) angeführten Untersuchungen, nach denen die Blätter verschiedener Ribes-Arten, wenn sie sehr jung oder sehr alt sind, gegen die Infektion durch Aecidiosporen von Cronartium ribicola resistent sind, während sie in einem gewissen Alter, in dem sie bereits ausgewachsen, aber noch nicht lederartig fest geworden sind, am leichtesten infiziert werden sollen.

B. Das Alter der Wirtspflanzen.

Daß das Alter der Wirtspflanzen für die Resistenzfähigkeit derselben von Bedeutung sein kann, folgt aus einem Versuche von Eriksson (VIII, 601). Bei diesem wurden 15 und 25 Tage alte Getreidepflanzen mit Uredosporen von Puccinia graminis geimpft und fast nur „an den jungen, weit zarteren, 15 Tage alten Pflanzen" Infektionen beobachtet. Wie bereits von Gaßner (II, 515) hervorgehoben wurde, müssen sich aber auch an den älteren Pflanzen noch junge, zarte Blätter befunden haben, so daß bei dem Versuche nur das Alter der Wirtspflanzen eine Rolle gespielt haben kann.

Gaßner (II) suchte die Abhängigkeit der Resistenz von dem Alter der Versuchspflanzen mit Hilfe von „kontinuierlichen Anbauversuchen" zu ermitteln", bei denen auf dem Versuchsfelde in Uruguay verschiedene Getreidesorten mehrere Jahre lang in gewissen Zeitintervallen ausgesät wurden, so daß zu allen Jahreszeiten in den verschiedenen Entwicklungsstadien stehende Pflanzen auf Rostbefall untersucht werden konnten. Gaßner (II, 523) fand nun bei diesen Versuchen zunächst, daß Puccinia graminis im Hochsommer sowohl ältere wie auch jüngere, im beginnenden Sommer und Herbst dagegen nur ältere Entwicklungsstadien der gleichen Pflanzensorte zu infizieren vermag. Es ist dabei noch besonders hervorzuheben, daß an den älteren Pflanzen stets auch die noch jungen Blätter in der gleichen Weise infiziert wurden wie die alten. Wir hätten also anzunehmen, daß die an jungen Pflanzen sich bildenden Blätter unter gewissen klimatischen Bedingungen gegen Puccinia graminis zunächst widerstandsfähig sind, während die an älteren sich bildenden von vornherein infektionsfähig sind. Übrigens sprechen einige Beobachtungen dafür, daß auch die ganz jungen Pflanzen zu gewissen Zeiten durch geringe Widerstandsfähigkeit ausgezeichnet sind.

Dahingegen ist nun aber nach Gaßner das Alter der Wirtspflanze bei Puccinia coronifera, P. triticina und P. Maydis auf die Infektion von geringer oder ganz ohne Bedeutung.

Nach Stakman und Piemeisel (I, 432 u. 486) ist das für die Infektion durch Puccinia graminis günstigste Alter bei verschiedenen Gräsern verschieden. Sie fanden, daß manche Arten von Agropyrum und Elymus sehr leicht infiziert werden, wenn sie 1—2 Wochen alt sind, gar nicht oder sehr schwach, wenn sie etwa 3 Monate alt sind. Manche von diesen Gräsern werden aber unter natürlichen Bedingungen auf dem Felde auch dann infiziert, wenn sie sehr alt sind. Andere Gräser,

wie Phleum pratense und Agrostis alba, scheinen dagegen empfänglicher zu sein, wenn sie alt sind.

Daß bei Weizen und Hafer eine oder mehrere Entwicklungsperioden bestehen, in denen sie für Rost besonders empfindlich sind, halten Jenkin und Sampson (I) für wahrscheinlich. Nähere Angaben habe ich aber aus dem mir zugänglichen Referat nicht entnehmen können.

Die Basidiosporen von Melampsora pinitorqua vermögen nach Hartig (I, 87) an jungen Sämlingen von Pinus silvestris die Kotyledonen und jungen Nadeln zu infizieren, während an jungen Trieben älterer Pflanzen die Nadeln nicht befallen werden. von Tubeuf (I, 487) erhielt am Stamme junger Fichten Aecidien von Aecidium strobilinum, das sonst nur Blüten infiziert. Nach Sheldon (I, 227) sind junge Zwiebeln gegen Puccinia Asparagi immun.

Bezüglich der Abhängigkeit der Inkubationszeit vom Alter der Wirtspflanzen wird von D. L. Bailey (I) angegeben, daß dieselbe bei Puccinia Helanthi bei erwachsenen Pflanzen 2 Tage größer ist als bei jungen. Nach Spaulding (I, 40) ist die Inkubationszeit von Cronartium ribicola bei sehr jungen Ribes-Blättern etwas länger als bei erwachsenen. Raines (I, 222) fand, daß die Inkubationszeit von Puccinia Sorghi auf jungen Maisblättern geringer ist als auf älteren.

Erwähnt sei ferner noch, daß sich nach den übereinstimmenden Angaben von Biffen (I) und Armstrong (I) bei Feldversuchen auf den resistenten Varietäten häufig viel später die Sporenlager ausbilden als auf den empfänglichen. So konnte Armstrong beobachten, daß unter den gleichen Bedingungen die stark empfänglichen Pflanzen schon am 14./6. sämtlich Rostflecken zeigten, von den weniger empfänglichen aber nur 61% und von den ziemlich resistenten noch gar keine. Am 12./7. war an 93,7% der weniger empfänglichen Pflanzen Rostbefall zu beobachten, von 817 resistenten Pflanzen zeigte aber nur eine eine kleine Pustel. Bei der zwischen dem 28./7. und 11./8. vorgenommenen Prüfung waren aber die weniger empfänglichen Pflanzen sämtlich befallen und von den resistenten 90%. Es ist wohl sehr unwahrscheinlich, daß in diesem Falle die Inkubationszeit des Pilzes, der sich ja auch unter günstigen klimatischen Bedingungen befand, auf mehrere Monate ausgedehnt war. Dahingegen ist wohl anzunehmen, daß die resistenteren Pflanzen erst in späteren Entwicklungsstadien rostempfindlich wurden.

C. Der Gesundheitszustand der Wirtspflanze.

Daß schwächliche Pflanzen durch den Rostbefall leichter getötet werden können und auch unter demselben mehr leiden als kräftige, gesunde Pflanzen, ist wohl ohne weiteres verständlich. So ist es denn auch leicht begreiflich, daß z. B. gut entwickelte Kaffeebäume der Hemileia vastatrix besser widerstehen als solche, die sich infolge ungünstiger klimatischer Bedingungen, starken Tragens oder dergl. in einem geschwächten Zustande befinden. Eine andere Frage ist es nun aber, ob irgendwie geschwächte Pflanzen leichter vom Rost befallen werden als gesunde, für diesen „prädisponiert“ sind, wie dies z. B. von Schander und Krause (I) und Müller und Molz (I) angenommen wird.

Von Lang (I) wurde nun allerdings beobachtet, daß eine gegen Puccinia glumarum sehr widerstandsfähige Weizenvarietät von diesem Pilze stark befallen wurde, wenn die betreffenden Pflanzen von Tilletia Tritici befallen waren. Lang hält es für wahrscheinlich, daß die durch den Brandpilz bewirkte Wachstumshemmung in irgendeiner Weise die Resistenzfähigkeit der Getreidepflanzen vermindert hat.

Nach Raines (I, 194) wurde dagegen von Sheldon (II, 83) beobachtet, daß durch Thrips-Befall die Resistenz gegen Rostpilze erhöht wird. Dasselbe konnte M. A. Bailey (I, 76) auch an von Tetranychus telarius befallenen Stockrosen beobachten.

Über die Wirkung von Wunden auf die Resistenzfähigkeit gegen Rostpilze liegen 2 Angaben vor: Stakman (I, 16) fand, daß diese den Rostbefall nicht begünstigen. Barfuß konnte dagegen nach Hecke (III, 217) nachweisen, daß der Gelbrost des Weizens, der normal nicht auf Roggen und Gerste übergeht, leicht Roggen- oder Gerstenblätter infiziert, die verwundet waren. Durch Kultivierung während 7 Generationen auf verwundeten Gerstenblättern wurden schließlich Infektionsstellen auch auf unverwundeten Blättern erzielt, die es aber nicht zur Sporenbildung brachten. Die Virulenz desselben Materials gegenüber Weizen hatte keine Schwächung erfahren.

Ferner sei erwähnt, daß nach Stakman (I, 17) die Resistenzfähigkeit der Pflanzen etwas vermindert wird, wenn diese vor der Impfung Äther- oder Chloroformdämpfen ausgesetzt waren.

Bei der Untersuchung der unter verschiedenen äußeren Bedingungen und Bodenverhältnissen gewachsenen Pflanzen wurde aber festgestellt, daß ziemlich allgemein gerade die am kräftigsten entwickelten Wirtspflanzen für den Rostbefall am meisten empfänglich sind. Derartige Angaben wurden u. a. von Arthur (I), Fromme (I), Gibson (I), Klebahn (VI, 265), Mc. Alpine (II), Mains (I), Peacock (I), Peltier (I), Roß (I), Sheldon (I), Stakman (I), Ward (I) und Zavitz (I) gemacht. Eingehend erörtert wurde diese Frage auch von Raines (I), der ganz allgemein annimmt, daß von den Rostpilzen die am kräftigsten entwickelten am meisten geschädigt werden.

Schaffnit (I, 522) berichtet ferner über das Verhalten der Rostpilze in schwächlichen und gesunden Getreidepflanzen: In stark vom Rost befallenen Blättchen junger, schwächlicher Pflanzen und auch solcher, die in der Entwicklung etwas weiter vorgeschritten, aber weniger kräftig entwickelt sind, findet man die Stellen um die Uredolager besonders rasch gelb gefärbt. Die verfärbten Stellen vergrößern sich, fließen zusammen, in kürzester Zeit zeigt das ganze Blatt die Absterbungserscheinungen. Die kleinen Sporenhäufchen des Parasiten vermögen sich in diesem Zustand der Wirtspflanze nicht zu größeren Lagern zu entwickeln. Ihre Sporen sind nicht oder nur zu geringem Prozentsatz keimfähig, da ihnen während der Entwicklung nicht mehr die erforderlichen Nährstoffe zugeführt werden konnten. Sind die Pflanzen dagegen kräftig entwickelt und sind die befallenen Blätter weniger stark infiziert, so entwickeln sich die Rostlager in weit üppigerem Maße, da sie die kräftigere Pflanze nicht so rasch abzutöten vermögen und ihnen längere Zeit und in ausgiebigerem Maße der Zellinhalt des lebenden Blattes als Nährstoffquelle zur Verfügung steht. Die Sporen von solchen normal entwickelten und weniger stark befallenen Pflanzen erreichen die völlige Reife und Keimfähigkeit.

D. Die klimatischen Bedingungen.

Daß die klimatischen Bedingungen auf das Auftreten der Rostpilze von großem Einfluß sind, wird wohl ganz allgemein zugegeben, folgt ja auch aus der bekannten Tatsache, daß die durch diese hervorgerufenen Krankheiten in den verschiedenen Jahren mit sehr verschiedener Heftigkeit auftreten. Welche Faktoren es nun aber sind, die bei dem Auftreten von Rostepidemien eine Rolle spielen, ist schwer zu entscheiden, da sowohl das Gelingen der Infektion als auch das Gedeihen der Parasiten in den Wirtspflanzen im Freien von sehr verschiedenen Umständen abhängen kann. So kann es zunächst eine Rolle spielen, ob in der Zeit, in der die Wirtspflanzen in das für die Infektion empfängliche Stadium kommen, viel oder wenig Sporenmaterial in der Luft vorhanden ist, ob die klimatischen Bedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit, Licht usw.) für das Gelingen der Infektion günstig sind, und es können auch z. B. dadurch, daß die verschiedenen Varietäten infolge verschiedener Aussaatzeit oder verschieden schnellen Wachstums zu verschiedenen Zeiten für die Infektion empfänglich werden, Verschiedenheiten in dem Rostbefall bewirkt werden. Dasselbe gilt naturgemäß auch für die sekundären Infektionen. Bei früh reifenden Varietäten kann es auch vorkommen, daß diese deshalb einen verhältnismäßig schwächeren Rostbefall zeigen, weil sie in der Zeit, in der reichlich Gelegenheit zur Infektion vorhanden war, für diese nicht mehr empfänglich waren. Ferner können aber die äußeren Bedingungen auch auf die Entwicklung des Parasiten innerhalb der Wirtspflanze von großem Einfluß sein, mögen dieselben nun direkt auf den Parasiten wirken oder die Resistenzfähigkeit der Wirtspflanze beeinflussen.

Bei der großen Anzahl der den Rostbefall beeinflussenden Faktoren, die in der verschiedensten Weise miteinander kombiniert sein können, ist es denn auch sehr schwierig, bei dem Auftreten einer Rostepidemie mit einiger Sicherheit anzugeben, auf welche Ursachen diese zurückzuführen ist, und es erscheint denn auch begreiflich, daß z. B. die von Eriksson und Henning (I, 302), Hiltner (II) und Schander und Krause (I, 38) gemachten Versuche, das Auftreten einer bestimmten Rostepidemie nach den Angaben der meteorologischen Stationen zu erklären, noch nicht zu einem befriedigenden Ergebnis geführt haben. Durch die exakten Beobachtungen von Lang (II) und v. Kirchner (I, 64) wurde aber gezeigt, daß *Puccinia glumarum* dann besonders stark auftritt, wenn in der Zeit nach dem ersten Auftreten der Sporen und nach dem Ausbruch der zweiten Generation derselben die Witterungsverhältnisse für die Infektion besonders günstig sind.

Sehr verwickelte Beziehungen zwischen Klima und Rostbefall werden von Gaßner (II, 874) aus seinen in Uruguay ausgeführten Untersuchungen abgeleitet. Nach diesen werden dort junge Gerstenpflanzen von *Puccinia graminis* nur im Sommer, ältere dagegen auch im Herbst befallen, während diese in dem klimatisch gleichwertigen Frühjahr nicht befallen werden. Ähnliche Beobachtungen wurden auch an anderen Getreidepflanzen gemacht. Bei *Puccinia triticina* und *P. coronifera* konnte dagegen nur auf bestimmten Wirtspflanzen eine Bevorzugung des Herbstes dem Frühjahr gegenüber nachgewiesen werden. Nach Gaßner (II, 577) sind nun diese Beobachtungen vielleicht dadurch zu erklären, daß die im Herbst vorhandenen älteren Pflanzen sich, entsprechend dem den natürlichen Wachstumsbedingungen entgegengesetzten Abfall der Temperaturkurve, unter unnatürlichen Bedingungen befinden.

Puccinia coronifera zeigt ferner nach Gaßner (II, 560) in Uruguay im Frühjahr auf dem Hafer Beseler 2 das Maximum, auf Uruguayhafer das Minimum ihres Auftretens, während im Sommer beide Hafersorten annähernd gleich befallen sind, indem der Uruguayhafer beim Übergang in die heiße Jahreszeit eine Steigerung, der Hafer Beseler 2 dagegen ein außerordentliches Herabsetzen des Rostbefalles aufwiesen. Bei dem Hafer Beseler 2 war ferner die Inkubationszeit im Frühjahr und Sommer annähernd die gleiche, 7—8 Tage, bei dem Uruguayhafer sank sie dagegen von 12 Tagen am 8./10. auf 9 Tage am 14./1.

Von großem theoretischen und praktischen Interesse ist es nun aber ferner, inwieweit durch die klimatischen Bedingungen Änderungen in der Resistenzfähigkeit der Wirtspflanzen und in der Virulenz der Pilzformen erzeugt werden können.

Verschiedene Autoren, wie Kirchner (I, 368), Carleton (II), Freeman (II), Butler (II) und Mac Alpine (I) haben nun in der Tat darauf hingewiesen, daß die Resistenzfähigkeit einzelner Getreidevarietäten gegen bestimmte Rostformen in verschiedenen Gegenden verschieden und namentlich von den klimatischen Bedingungen, unter denen sich die Wirtspflanzen entwickeln, abhängig sei. Blaringham (II) fand ferner bei den gleichen in Svalöf gezüchteten Varietäten von Triticum vulgare, daß dieselben in Frankreich von Puccinia glumarum stark befallen wurden, wenn die Saat aus Schweden stammte, aber Resistenz zeigten, wenn sie vorher einige Jahre in Württemberg kultiviert waren.

Im Gegensatz hierzu folgert nun aber Vavilov (I) aus seinen Züchtungsversuchen, daß der Infektionstypus von den Standortsverhältnissen unabhängig sei. Zu dem gleichen Schluß sind ferner auch Stakman, Levine und Leach (I) durch die in Amerika ausgeführten Untersuchungen gelangt. Von diesen Forschern werden die abweichenden Angaben anderer Autoren namentlich darauf zurückgeführt, daß die starke Spezialisierung der Getreideroste, besonders die von Puccinia graminis, bei den früheren Versuchen nicht genügend beachtet wurde und daß auch an nahe beieinander liegenden Orten verschiedene Rostformen vorkommen können. So konnten sie beobachten, daß einzelne Varietäten auf der Minnesota-Station praktisch immun waren, auf einem nur 50 Meilen entfernten Felde, auf dem andere Rostformen vorkommen, aber so stark vom Rost befallen wurden, daß sie für die Kultur wertlos wurden.

Daß ferner bei früh und spät reifenden Sorten je nach der Aussaatzeit die klimatischen Bedingungen einen verschiedenen Einfluß auf den Rostbefall ausüben können, wurde u. a. von Tschermak (I), Beauverie (I), Remer (I, 65) und Ducomet und Foëx (I) nachgewiesen.

Daß das Land, in dem die betreffenden Samen der verschiedenen Varietäten von Wirtspflanzen gezüchtet waren, auf den Infektionsgrad und den Infektionstypus keinen Einfluß ausüben, wurde von Peltier (I, 25) festgestellt.

Im folgenden gebe ich nun einen Überblick über die Untersuchungen, durch die die Wirksamkeit der einzelnen, hauptsächlich für den Rostbefall, in Frage kommenden Faktoren, Wärme, Feuchtigkeit und Licht festgestellt wird.

1. Die Temperatur.

Daß das Gelingen der Infektion von der Temperatur abhängig ist, geht zunächst aus Beobachtungen von Doran (I) hervor, nach

denen die Aecidiosporen von Cronartium ribicola bei 3 und 22° C keinen, bei 12° C aber starken Rostbefall bewirken. Bei Puccinia Antirrhini betrug ferner nach Doran (IV, 46) die Anzahl der bei 15° C gebildeten Sori nur 7,6%, bei 18° nur 3,5% von der Anzahl der bei 10° gebildeten Sori. Weber (I, 91) beobachtete bei Mais nach der Impfung mit Uredosporen von Puccinia Sorghi

bei	8	14	18	25	32° C
	29	50	90	20	0 Infektionen.

Peltier (I) brachte Keimlinge verschiedener Weizenvarietäten sogleich nach der Impfung mit Puccinia graminis f. III und IX in feuchte Zellen mit verschiedener Temperatur und übertrug sie 48 Std. später in ein auf ca. 27,0° erwärmtes Gewächshaus. Es zeigte sich nun, daß das Optimum für die Infektion bei der Form III bei 25° C lag, bei der Form IX näher an 20°. Von der Form III wurde auch bei 30° ein höherer Prozentsatz der geimpften Pflanzen infiziert als bei Form IX, während niedrigere Temperaturen für diese Form günstiger zu sein schienen.

Bei anderen Keimpflanzen, die nach der Impfung dauernd in den verschiedenen Temperaturen gehalten waren, trat bei 10° C und darunter keine Infektion ein, bei 15° wurden einige Pflanzen infiziert. Das Optimum der Infektion lag zwischen 20 und 25°. Bei 30° wurden nur einige Pflanzen infiziert. Die Inkubationszeit war bei 30° am kürzesten, bei 15° am längsten.

Bei den schossenden Pflanzen fand dagegen bei 30° C keine Infektion statt, während einige Pflanzen auch bei 10° infiziert waren. Das Optimum der Infektion lag bei Form III bei 15°.

Daß zu hohe Temperatur den Pilz während der Inkubationszeit töten kann, wurde auch von Ward (I, 31 u. II) angegeben. Wurden die Wirtspflanzen aber vor dem Absterben des Parasiten wieder abgekühlt, so fand nach Ward (I, 49) wieder eine Weiterentwicklung derselben statt.

Daß die Temperatur ferner auf die Inkubationszeit von großem Einfluß ist, geht aus zahlreichen Angaben hervor. Bei einigen derselben können allerdings auch andere Faktoren, wie namentlich das Licht, eine Rolle gespielt haben. Da aber doch wohl anzunehmen ist, daß die Temperatur in diesen Fällen in erster Linie von Einfluß gewesen ist, mögen diese Angaben an dieser Stelle mit angeführt werden:

Nach Iwanoff (I) betrug die Inkubationszeit von Puccinia Pimpinellae in Bern in der Sonne 12, im Schatten 21 Tage, auf dem Faulhorn in einem Jahre 16, in einem anderen 24 Tage.

Sheldon (I, 33) fand, daß die Inkubationszeit von Puccinia Asparagi im Winter (durchschn. Temperatur 20,5° C) 14—17 Tage, im Sommer (24,4°) aber 8—10 Tage betrug, bei Uromyces caryophyllinus aber im Winter 15 Tage, im Sommer 21 Tage. Sheldon bringt dies damit in Beziehung, daß die Wärme für das Wachstum der Spargelpflanzen günstig, für die Nelken aber ungünstig ist.

Daß das Myzel von Puccinia Helianthi bei Temperaturen unter 10° C in ein Ruhestadium übergeht, wird auch von D. L. Bailey (I) angegeben.

Nach Hungerford (I) kann bei Puccinia glumarum durch niedere Temperatur und Mangel an Sonnenschein die Inkubationszeit auf 30 Tage verlängert werden. Nach Freeman und Johnson (I, 56) betrug bei Puccinia graminis die Inkubationszeit auf Hafer im

Kalthaus (5,5—21° C) 18, im Warmhaus (17—32°) 8 Tage, auf Weizen unter den gleichen Bedingungen 16 bzw. 6 Tage. Nach Fromme (I, 514) betrug sie bei Puccinia dispersa und P. coronifera bei 20—30° C 6—7 Tage, bei einer Temperatur von 14,5—21° 12 Tage. Christman (I, 306) konnte für Puccinia rubigo-vera bei kaltem Frühjahrswetter eine Inkubationszeit von 2—3 Wochen beobachten. Metha (I) fand bei Puccinia graminis die kürzeste Inkubationszeit bei 19° C, bei P. glumarum bei 12°, bei P. triticina bei einer dazwischen liegenden Temperatur. Bei ungünstiger Temperatur wurde die Inkubationszeit von 8—10 Tagen auf 5—6 Wochen verlängert.

Bei Versuchen von Mains (I, 187) betrug die Inkubationszeit von Puccinia coronata bei 20° C 9 Tage, bei 15° 13—15 und bei 13° 15 Tage. Die Sporen von Puccinia Sorghi wurden durch eine Temperatur von 40° getötet, bei 30° fand schwache Myzelbildung statt, aber auch nach 14 Tagen waren noch keine Pusteln sichtbar. Bei 18° betrug die Inkubationszeit 14 Tage.

Daß die Inkubationszeit durch die Winterkälte sehr stark verlängert wird, geht ferner auch aus Versuchen von Hecke (I, 46) hervor, bei denen Winterweizen zu verschiedenen Zeiten im Freien mit Uredosporen von Puccinia glumarum geimpft wurde: Wurden die Pflanzen am 19. 10. geimpft, so trat noch Pustelbildung ein, aber die Inkubationszeit war gegen die normale um 2 Wochen verlängert. Bei der Impfung am 28. 10. bildeten sich immer noch gelbe Flecken, die Fruchtlager aber erst im folgenden Jahre am 28. 3. Bei der Impfung am 21. 11. bildeten sich in diesem Jahre auch keine gelben Flecken mehr, wohl aber Pusteln im nächsten Jahre. Die Inkubationszeit war also in diesem Falle auf etwa 5 Monate ausgedehnt.

Lauritzen (I, 19) fand, daß bei Puccinia graminis Tritici die Minimaltemperatur für Infektion von Weizen bei 5½° C liegt. Oberhalb dieser Grenze nimmt die Zahl der Infektionen schnell zu, um bei 12° das Optimum für Infektionen zu erreichen. Oberhalb von 27° trat keine Infektion mehr ein. Es ist dies deshalb von Interesse, weil die Keimung von Puccinia graminis Tritici auch noch bei niederen Temperaturen stattfindet.

Stakman und Levine (I, 68) fanden als Temperaturoptimum für die Entwicklung von Puccinia graminis Tritici 19—21° C. Bei diesem wurden die meisten Infektionen, die kürzeste Inkubationszeit und die größten Sporen beobachtet. Bei höherer Temperatur nahm die Inkubationszeit für 5,5° C um 1 Tag zu und die Zahl der Infektionen und die Größe der Sporen nahm ab. Bei niederer Temperatur nahm die Inkubationszeit für 2,75° C um 1 Tag zu. Die Zahl der Infektionen blieb aber die gleiche und die Größe der gebildeten Sporen wurde verhältnismäßig nicht so stark vermindert wie bei höherer Temperatur. Außerdem war auch die Färbung der bei verschiedenen Temperaturen gebildeten Sporen verschieden.

Von besonderem Interesse sind nun aber die von Peltier (I) ausgeführten Versuche. Bei diesen wurden Weizenkeimlinge nach der Impfung zunächst 48 Std. bei 25° C im feuchten Raume gehalten, so daß normale Infektion eintreten konnte, dann kam ein Drittel (I) von ihnen direkt ins Kalthaus (Temp. 5° C bis etwas unter 0°) und die anderen beiden Drittel zuvor noch 3 (II) oder 5 Tage (III) ins Warmhaus. Bei den Pflanzen der Gruppe I waren nun erst nach 8 Wochen einige Sporenpusteln sichtbar, die nach 10 Wochen aufgebrochen waren. Auf den Pflanzen der Gruppen

II und III wurden dagegen schon nach 5 Wochen einzelne Pusteln sichtbar. Ferner wurden nun aber auch einige Pflanzen jeder Gruppe am Ende jeder Woche in das Warmhaus gebracht und es wurde nach einer Woche die Anzahl der in diesem gebildeten Sori festgestellt. Diese zeigt nun allerdings bei den in den verschiedenen Wochen entnommenen Proben keine bestimmten Beziehungen zu dem Aufenthalt im Warm- und Kalthaus. Immerhin war die Anzahl der Sori bei den Pflanzen der Gruppe I stets erheblich größer als bei den Pflanzen der Gruppe II und III. Im Durchschnitt trugen von der Gruppe I 38,7, von der Gruppe II 16,7, von der Gruppe III 14,7% der geimpften Pflanzen Uredolager. Es erscheint somit der von Peltier aus seinen Versuchen abgeleitete Schluß, daß durch die Abkühlung ein Teil von den gebildeten Myzelien getötet wurde, und zwar ein um so größerer, je stärker sich diese bereits vorher in der Wirtspflanze entwickelt hatten, nicht unberechtigt. Es spricht hierfür auch die weitere Beobachtung, daß bei den nach 10 Wochen im Kalthaus übriggebliebenen Pflanzen, nachdem sie eine Woche im Warmhaus gehalten waren, bei der Gruppe I die Zahl der Uredolager zeigenden Pflanzen von 27 auf 37%, bei denen der Gruppe III von 12 auf 15% gestiegen, bei denen der Gruppe III aber unverändert (25%) geblieben war.

2. Die Feuchtigkeit.

Da eine Infektion durch Rostpilze nur dann stattfinden kann, wenn die zur Keimung der Sporen und zum Wachstum der noch nicht in die Wirtspflanzen eingedrungenen Keimschläuche erforderlichen Wassermengen zur Verfügung stehen, wird es ohne weiteres begreiflich, daß die Luftfeuchtigkeit, sowie Nebel, Regen und Tau in Gegenden, in denen nicht immer eine ausreichende Luftfeuchtigkeit vorhanden ist, auf die Stärke des Rostbefalls einen Einfluß ausüben. Dahingegen erscheint es aber wohl sehr unwahrscheinlich, daß diese Faktoren auf das bereits in die Wirtspflanzen eingedrungene Myzel direkt einwirken. Allerdings ist es jedenfalls nicht ausgeschlossen, daß sie indirekt auf das Myzel wirken, indem sie in irgendeiner Weise die Eigenschaften der Wirtspflanze verändern.

Ich führe nun zunächst einige im Freien gemachte Beobachtungen an, aus denen eine Beziehung zwischen der Feuchtigkeit und dem Rostbefall zu folgern ist:

Von Hiltner (III, 165) wurde mitgeteilt, daß Getreideroste, namentlich Gelbrost, dann besonders stark auftreten, wenn auf einen warmen Tag eine kalte Nacht folgt, wenn an dem Getreide sogenannter „Honigtau“ oder „Tranft“ zu beobachten ist.

Nach Johnson (III) wird durch feuchten Boden und üppiges Wachstum die Infektion von Phleum pratense durch Puccinia Phlei-pratensis befördert.

Nach Remer (I, 68) ist für die Verbreitung des Rostes im Sommer sowohl Feuchtigkeit wie hohe Wärme erforderlich. Häufige Niederschläge bei niederer Temperatur wirken nicht rostfördernd. Durch starke Taubildung wird aber das Auftreten des Rostes befördert.

Nach Butler und Hayman (I, 42) ist in Indien der Rost am stärksten ausgebildet, wenn im Januar und Februar der Himmel stark bewölkt ist, und nach starker Irrigation.

Nach Spaulding (I, 55) wurde für Cronartium ribicola festgestellt, daß jeder neu auftretenden Generation von Flecken ca. 2 Wochen

vorher eine mindestens 24stünd. Periode von regnerischem oder trübem Wetter vorangegangen war.

Übrigens scheinen die verschiedenen Uredineen ein verschiedenes Feuchtigkeitsbedürfnis zu besitzen:

Eriksson und Henning (I, 265) folgern wenigstens aus eigenen und fremden Beobachtungen, daß die Entwicklung von Puccinia graminis durch feuchte und abgeschlossene Lage mit schlechter Entwässerung des Bodens begünstigt wird, daß aber für Puccinia glumarum die Lage und der Wasserabfluß keine in demselben Maße entscheidende Bedeutung haben. Im Gegensatz hierzu fand aber von Kirchner (I, 61), daß gerade Puccinia glumarum, dort, wo der Tau länger liegen bleibt, in stärkerem Maße auftritt.

Nach Blaringhem (VIII) soll Puccinia Malvacearum sich an trockenen Standorten und in trockeneren Jahren auf Althaea rosea besser entwickeln als an feuchten. Buchet (I) konnte diese Angabe aber nicht bestätigen.

Bei Puccinia Asparagi soll nach den Untersuchungen von Stone und Smith (I) der Rostbefall durch starken Regen und große Bodenfeuchtigkeit vermindert werden. Sie führen dies auf eine größere Resistenzfähigkeit der Wirtspflanzen zurück. Von Sirrine (I) und R. E. Smith (I) wurde ferner nachgewiesen, daß in Gegenden, in denen nicht immer eine genügende Luftfeuchtigkeit vorhanden ist, zum Gelingen der Infektion in erster Linie Tau und Nebel erforderlich sind, während durch Regen die Sporen mehr weggeführt werden.

In Uruguay scheinen nach Gaßner (II, 567) die Feuchtigkeitsverhältnisse (Regen und Luftfeuchtigkeit) das ganze Jahr hindurch in ausreichendem Maße vorhanden zu sein, um eine Infektion durch Puccinia graminis, P. coronifera und P. triticina zu ermöglichen. Er (II, 585) konnte allerdings beobachten, daß einzelne Hafersorten an feuchteren Stellen einen stärkeren Rostbefall zeigten als an trockenen. Da nun aber andere Hafersorten zu der gleichen Zeit auch an den trockenen Stellen einen sehr starken Rostbefall zeigten, nimmt er an, daß es sich in diesem Falle nur um eine indirekte Wirkung der Bodenfeuchtigkeit handelte, durch die die Wirtspflanzen in irgendeiner für den Rostpilz günstigen Weise verändert wurden. Hierfür spricht auch, daß die Förderung des Rostbefalles durch die Bodenfeuchtigkeit eine streng lokalisierte war, was nicht der Fall gewesen sein könnte, wenn die Luftfeuchtigkeit dabei eine Rolle gespielt hätte, da diese bei den in den betreffenden Gegenden vorkommenden regelmäßigen und starken Windströmungen schnell ausgeglichen werden müßte. Gaßner (II, 586) konnte aber ferner durch Aufstellen von mit Wasser gefüllten Schalen, in die zur Steigerung der Verdunstungsgröße noch poröse Tonkrüge hineingestellt waren, keine Beförderung des Rostbefalles bewirken.

Von Fromme (I, 513) wurde beobachtet, daß Uredosporen von Puccinia dispersa und P. coronifera, die mit einem Refraichisseur auf die Blätter gebracht waren, in einem Gewächshaus, dessen Luft durchschnittlich zu 75—80% mit Wasserdampf gesättigt war, keine Infektion hervorriefen, wenn die Pflanzen nicht in den ersten 24 Std. mit einer Glasglocke bedeckt waren. In einer Luft, die bis zu 93% mit Wasserdampf gesättigt war, betrug die Zahl der Infektionsflecken nur 6% von derjenigen, die in wasserdampfgesättigter Luft gebildet wurden. Die weitere

Entwicklung der Parasiten ist dagegen nach Fromme (I, 517) von dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft unabhängig.

Stakman und Levine (I, 45) fanden, daß bei Pflanzen, die länger als 48 Std. nach der Impfung in mit Wasserdampf gesättigter Luft gehalten waren, die Zahl der Infektionen abnahm und die Inkubationszeit beträchtlich verlängert wurde. Sie (I, 70) fanden ferner, daß durch sehr hohe und sehr niedrige Luftfeuchtigkeit während der Inkubationszeit die Größe der gebildeten Sporen vermindert wurde. Wurden die Pflanzen unter verschiedener Bodenfeuchtigkeit gezüchtet, so wurden die auf dem feuchtesten Boden befindlichen Pflanzen am meisten beschädigt und es wurden auf diesen auch die größten Sporen gebildet, während die Sporengröße bei den an Trockenheit leidenden Pflanzen am geringsten war.

Mains (I, 159) fand bei Versuchen mit Puccinia Sorghi auf Mais, daß durch feuchte Luft und Bodenfeuchtigkeit, die für die Entwicklung des Parasiten günstig sind, die Zahl der Sori vermehrt wird, während die Inkubationszeit nicht merklich verändert wird.

Stakman (I, 35) impfte Weizenvarietäten, die gegen Trockenheit verschieden empfindlich waren und hielt die Erde derselben nach der Infektion teils sehr feucht, teils so trocken, wie es, ohne die Lebensfähigkeit der Pflanzen zu gefährden, möglich war. Er fand, daß die gegen Trockenheit widerstandsfähigeren Varietäten in trockenem Boden bessere Infektion gaben, während die mesophytischen Varietäten in feuchtem Boden etwas stärker befallen waren. Er schließt daraus, daß die Bodenfeuchtigkeit, die für die Entwicklung der Wirtspflanze die günstigste ist, auch die Entwicklung des Pilzes am meisten fördert.

Nach Spaulding (I, 43) bewirkten Aecidiosporen von Cronartium ribicola, wenn die geimpften Pflanzen nur 2 Std. lang in der feuchten Kammer gehalten waren, keine Infektion. Hatten sie aber 7 oder 24 Stunden lang in der feuchten Kammer verweilt, so war später im Gewächshaus Infektion festzustellen. Bei der Aussaat direkt im Gewächshaus trat auch nach 14 Tagen keine Infektion ein. Kamen die Pflanzen dann aber für 2 Tage in die feuchte Kammer, so war nach weiteren 14 Tagen im Gewächshaus Infektion zu beobachten.

Klebahn (I, 23) hat dagegen bei seinen zahlreichen Infektionsversuchen die Erfahrung gemacht, daß dieselben manchmal auch sehr gut gelingen, wenn man die mit den trockenen Sporen bestäubten Pflanzen einfach in ein Gewächshaus stellt, das keineswegs feucht gehalten zu werden braucht. Er äußert sich in dieser Beziehung: „Vermutlich können die auf den Blättern der Nährpflanzen befindlichen Sporen, wenn die Luft nicht allzu trocken ist, einen großen Grad von Feuchtigkeit, vielleicht schon einen zur Keimung ausreichenden, aus der feuchten Luftschicht, die sich in unmittelbarer Berührung mit jedem transpirierenden Blatte befinden muß, entnehmen."

3. Das Licht.

Das Licht kann für den Rostbefall zunächst dadurch von Bedeutung sein, daß es bei dem Öffnen der Spaltöffnungen eine wichtige Rolle spielt, und dadurch bei den Uredo- und Aecidiosporen, deren Keimschläuche durch die Spaltöffnungen in die Wirtspflanzen eindringen, auf das Gelingen der Infektion einen Einfluß ausübt. Daß aber das Licht auf das Wachstum der in der Wirtspflanze befindlichen Myzelien direkt einwirken sollte, ist wohl nicht wahrscheinlich. Dahingegen kann nun aber der Rostbefall dadurch

indirekt beeinflußt werden, daß das Licht auf die Entwicklung der Wirtspflanze einwirkt, und es hat sich auch gezeigt, daß speziell die in der Wirtspflanze stattfindenden photosynthetischen Prozesse für das Myzelwachstum von großer Bedeutung sind.

Daß nun in der Tat durch die Uredo- und Aecidiosporen von Puccinia graminis keine Infektion bewirkt wird, wenn die Wirtspflanzen sich im Dunkeln befinden, wird von Ward (I, 29) angegeben.

Mains (I, 193) konnte dagegen in Blättern von Haferpflanzen, die nach der Impfung mit Puccinia coronata vollständig im Dunkeln gehalten waren, Pilzmyzelien beobachten. Ferner konnte Weber (I, 95) an jungen Maispflanzen, die 5 Min. lang in eine Suspension von Uredosporen von Puccinia Sorghi getaucht und dann sofort 5 cm hoch mit steriler Erde bedeckt waren, nach 4 Wochen an dem in Erde befindlichen Mesokotyl Uredolager feststellen. Wie in diesen Fällen das Eindringen der Keimschläuche stattgefunden hat, scheint noch nicht untersucht zu sein.

Daß nun aber das Licht für den Rostbefall ohne Bedeutung sein soll, wurde von Gaßner (II, 571) angegeben, der bei direktem Tageslicht und bei Abschattung gleich starken Rostbefall beobachtete. Wenn dagegen Eriksson (VI, 9) beobachtete, daß die Intensität des Getreiderostes an den beleuchteten Stellen eine größere war als an den beschatteten, so kann hierbei auch die Temperatur eine Rolle gespielt haben. Um eine Lichtwirkung handelte es sich aber jedenfalls bei Versuchen von Peltier (I, 51), bei denen auch bei gleicher Temperatur bei längerem Sonnenschein eine größere Anzahl von Uredolagern beobachtet wurde.

Von Stakman und Piemeisel (I, 487) wurde ferner festgestellt, daß während Perioden von wolkigem Wetter die Inkubationszeit um eine Woche und mehr verlängert werden kann, und daß der Rost sich auch nicht so üppig entwickelt wie bei hellem Wetter. Beschattete Pflanzen waren stets weniger befallen als solche, die im direkten Sonnenlichte gestanden hatten. Partiell etiolierte Pflanzen waren schwer zu infizieren und der Rost entwickelte sich auf diesen auch nur sehr schwach. Auf etiolierten Pflanzen entwickelte sich überhaupt kein Rost. Stakman und Levine (I, 71) fanden ferner, daß der Rost sich bei stärkerer Lichtintensität bedeutend besser entwickelt als bei weniger günstiger Beleuchtung. Auch die Größe und Färbung der gebildeten Sporen zeigte entsprechende Schwankungen. Giddings konnte dagegen nach Raines (I, 224) an Apfelblättern, die durch Verdunkelung während der Entfaltung aus der Knospe gebleicht waren, Infektion durch Gymnosporangium Juniperi-virginianae nachweisen.

Genauere Angaben über die Abhängigkeit der Inkubationszeit von der Belichtung werden ferner von Fromme (I, 516) gemacht. Sie betrug bei Pflanzen, die mit Puccinia coronifera und P. dispersa geimpft und in den ersten drei Tagen verdunkelt waren, 11 Tage, bei Pflanzen, die von Anfang an am Lichte gestanden hatten, aber nur 8 Tage. Wurden ferner Pflanzen 4 Tage nach der Aussaat 4 Tage lang verdunkelt, so wurde die Inkubationszeit auf 12 Tage verlängert, gegen 9 Tage bei den dauernd dem Lichte ausgesetzten Versuchspflanzen. Auch Bailey (I) gibt an, daß bei Puccinia Helianthi die Inkubationszeit durch Verdunkeln um 6—8 Tage verlängert wird.

Ward (I, 40) säte ferner Uredosporen von Puccinia glumarum auf Blättern einer sehr empfänglichen Weizenart aus und brachte

sie 24 Std. später in kohlensäurefreie Luft. Sobald sich nun Anzeichen von Mangel an Kohlehydraten bei diesen Blättern bemerkbar machten, degenerierten die Pilzhyphen. Gleichzeitig traten aber auch in den unter den Sporen gelegenen Epidermiszellen der Wirtspflanze Degenerationserscheinungen (Degeneration des Kernes, Bersten der Chloroplasten, Verdünnung der Wände) ein, die mit denen übereinstimmen, die durch den Pilz hervorgerufen werden, wenn er auf einer ihm nicht zusagenden Wirtspflanze ausgesät wurde.

Mains (I) konnte beobachten, daß die Entwicklung von Puccinia coronifera auf Hafer durch Lichtentziehung verzögert wird und daß der Pilz abstirbt, wenn die Pflanzen zu lange im Dunkeln belassen werden. Die Entwicklung des Pilzes wurde ferner in kohlensäurefreier Luft auch im Lichte aufgehalten. Bei Keimlingen von Zea Mais, denen im Endosperm des Samens noch genügende Mengen von Kohlehydraten zur Verfügung standen, war dagegen im Dunkeln keine Verlängerung der Inkubationszeit zu konstatieren. Wurde aber von den Keimlingen vorher das Endosperm entfernt, so war bei ihnen eine der Zeit der Verdunkelung entsprechende Verlängerung der Inkubationszeit zu beobachten. Mains konnte ferner feststellen, daß an den des Endosperms beraubten Keimlingen keine Bildung von Fruchtlagern stattfand, wenn diese nach der Impfung mit Puccinia Sorghi in kohlensäurefreier Luft dem Lichte ausgesetzt wurden. Wurden ferner die Wurzeln von sterilen Keimlingen nach der Entfernung des Endosperms in sterile Lösungen von Rohrzucker, Maltose, Dextrin, Dextrose oder Stärke getaucht, so war an den im Dunkeln gehaltenen Pflanzen ein viel stärkerer Befall zu beobachten als bei den mit den Wurzeln in destilliertes Wasser oder Knopsche Nährlösung getauchten Kontrollpflanzen. Ebenso konnte auch auf sterilisierten Blattstücken, die auf sterilisierten Lösungen von Rohrzucker, Dextrose oder Maltose schwammen, im Dunkeln die Bildung von großen Sporenlagern beobachtet werden, während auf den auf Knopscher Nährlösung schwimmenden Blattstücken nur sehr wenige kleine Sori gebildet wurden.

Erwähnt sei an dieser Stelle schließlich noch eine Angabe von Blaringhem (IV), nach der bei panachierten Pflanzen von Lavatera arborea die Uredolager von Puccinia Malvacearum fast nur auf den nicht grünen Teilen auftraten.

E. Die Stoffaufnahme der Wirtspflanze.

Über die Beziehungen zwischen Rostbefall und Stoffaufnahme der Wirtspflanze liegen zahlreiche Angaben in der Literatur vor, und zwar wird namentlich von verschiedenen Autoren angegeben, daß durch bestimmte Elemente das Auftreten des Rostes begünstigt, durch andere dagegen gehemmt wird. Im folgenden sollen nun die in dieser Hinsicht vorliegenden Beobachtungen zusammengestellt werden. Bevor ich aber zur Besprechung der einzelnen Stoffe übergehe, will ich noch einige allgemeine Bemerkungen über die Wirkungsweise der Düngung vorausschicken.

Besonders hervorzuheben ist zunächst, daß nach den übereinstimmenden Angaben von Spinks (I), Voelcker (I), Gaßner (II), Vavilov (I), Mains (I), Stakman und Aamodt (I) und Hursh (I) durch die Art der Düngung zwar die Zahl der Infektionen und zuweilen auch die Größe der Sporenpusteln verändert werden kann, daß aber der Infektionstypus der verschiedenen Varietäten von Wirtspflanzen durch diese keine

Änderung erfährt, daß resistente Varietäten bei jeder Düngungsart resistent bleiben und daß empfängliche durch die Düngung nicht immun werden.

Für die durch die Düngung hervorgerufenen Verschiedenheiten in der Stärke des Rostbefalles werden nun aber von den verschiedenen Autoren verschiedene Faktoren verantwortlich gemacht. Zunächst wurde mehrfach darauf hingewiesen, daß bei üppig gewachsenen und stark bestockten Getreidepflanzen durch den dichteren Stand die Feuchtigkeit der dieselben umgebenden Luft erhöht und das Verschwinden des Taues verlangsamt wird, so daß sich die betreffenden Pflanzen unter für die Infektion günstigeren Bedingungen befinden. Ferner sind auch Pflanzen, deren vegetative Wachstumsperiode, z. B. durch Stickstoffdüngung, ausgedehnt wird, längere Zeit der Gefahr der Infektion ausgesetzt als solche, bei denen z. B. durch Kali- und Phosphorsäuredüngung ein schnelleres Ausreifen bewirkt wird. Erwähnen will ich in dieser Hinsicht nur noch, daß nach Stakman und Aamodt (I) bei heißem, trockenem Wetter auf stark mit Stickstoff gedüngten Feldern dadurch indirekt eine Verminderung des Rostbefalles bewirkt werden kann, daß die betreffenden Pflanzen schneller ausreifen (verbrennen) als normale Pflanzen.

Ferner wurde der Resistenzgrad auch mit durch die Düngung bewirkten Strukturveränderungen der Wirtspflanze in Beziehung gebracht. Daß nun in der Tat durch die Düngung die anatomische Struktur der Getreidepflanzen verändert werden kann, wurde von Vageler (I) durch an Roggenstengeln ausgeführte Untersuchungen nachgewiesen. Nach diesen wird durch einseitige Kalidüngung die Dicke der Kutikula erhöht, während Düngung mit Phosphorsäure oder Stickstoff dieselbe nicht merklich verändert. Durch Phosphorsäuredüngung wird ferner eine stärkere Ausbildung des mechanischen Gewebesystems bewirkt, durch Kali sowie auch durch Stickstoffdüngung eine stärkere Ausbildung des Assimilationsgewebes.

Ebenso wird auch von Hursh (I, 399) angegeben, daß bei starker Stickstoffdüngung in den Blättern größere und dünnwandigere Epidermiszellen, größere Interzellularräume und weniger Bastzellen gebildet werden. Ferner weist Hursh darauf hin, daß durch die Stickstoffdüngung vielleicht eine stärkere Öffnung der Spaltöffnungen bewirkt werden könnte. Daß Mineralsalze eine Öffnung der Spaltöffnungen bewirken können, wurde von Iljin (I) nachgewiesen.

Von Schindler (I, 168), Russel (I) und Miyake und Adachi (I) wurde die durch Stickstoffdüngung erhöhte Rostempfindlichkeit darauf zurückgeführt, daß in den betreffenden Pflanzen die Membrandicke eine geringere sein soll, als in den mit Phosphaten und Kali gedüngten. Ferner führt Freeman (I) den von ihm beobachteten schwächeren Rostbefall der Gurkenpflanzen auf Alkaliböden darauf zurück, daß diese Pflanzen eine bläuliche Färbung besaßen und also wohl mit einer dickeren Wachsschicht bedeckt waren.

Außerdem können nun aber durch die der Wirtspflanze zugeführten Stoffe auch im Chemismus derselben die verschiedenartigsten Veränderungen hervorgerufen werden, die auf das Gedeihen der Parasiten einwirken. So kann in den Zellen der Wirtspflanze die H-Ionenkonzentration geändert werden. Nach Pantanelli (II) soll durch schwach saure Reaktion der Nährlösung die Rostresistenz verstärkt werden, wenn dieselbe durch Säuren hervorgerufen wird, die auf die photosynthetischen Prozesse von Einfluß sind (Phosphorsäure, Schwefelsäure), während durch Säuren,

die bei der Synthese von Eiweißstoffen und komplexeren Kohlehydraten eine Rolle spielen (Salpetersäure, Salzsäure), die Empfindlichkeit vergrößert wird.

Schließlich besteht nun aber auch die Möglichkeit, daß das Fehlen bestimmter, für die Ernährung der Parasiten nötiger anorganischer Nährstoffe direkt auf diese einwirkt. Eine derartige Wirkung wird in der Tat von Ward aus verschiedenen von ihm angestellten Versuchen geschlossen. Bei dem ersten impfte Ward (III u. VIII) verschiedene Pflanzen von *Bromus secalinus*, die in Sand kultiviert und mit verschiedenen Nährlösungen begossen waren, mit den Sporen von *Puccinia dispersa*. Bei den an Nährstoffmangel leidenden, schwächer entwickelten Pflanzen wurde nun die Inkubationsdauer um 1—2 Tage verlängert, und es wurden auf diesen auch kleinere Sori und weniger Sporen gebildet. Andere Unterschiede konnten aber an den an den verschiedenen Pflanzen gebildeten Sporen nicht nachgewiesen werden, und auch die auf den schwächlichen Pflanzen entstandenen Sporen vermochten auf den an den gleichen Stoffen Mangel leidenden Pflanzen Infektionen hervorzurufen. Es erscheint somit nach diesen Versuchen sehr zweifelhaft, ob der Nährstoffmangel direkt auf die Virulenz des Parasiten eingewirkt hat.

Bei einem anderen Versuche ließ Ward (I, 39) Blätter, die ca. 3 Tage nach der Impfung abgeschnitten waren, auf Wasser schwimmen. Es traten dann an den Hyphen bald Hungererscheinungen ein. Da die betreffenden Blätter sich am Licht befanden und also assimilieren konnten, so nimmt Ward an, daß es sich in diesem Falle um einen durch das Auswachsen der Salze bewirkten Mineralstoffmangel handelte. Bei einem weiteren Versuche wurde das Wurzelsystem von Topfpflanzen auf 30—35° C erwärmt oder auf 5° C abgekühlt, während das Laub sich bei gewöhnlicher Gewächshaustemperatur im Lichte befand. Die Hyphen zeigten auch in diesem Falle Hungererscheinungen. Bei den Pflanzen, deren Töpfe erwärmt waren, wurden auch Nester von korrodierten Zellen beobachtet, die sonst nur in resistenten Pflanzen auftreten. Daß es sich bei diesen Versuchen wirklich um eine direkte Wirkung des Nährstoffmangels des Parasiten handelt, wäre aber doch noch zu beweisen.

Im folgenden gebe ich nun eine Zusammenstellung der von den verschiedenen Autoren mit den einzelnen Stoffen festgestellten Ergebnisse:

Daß durch Stickstoffdüngung der Rostbefall verstärkt wird, wird von folgenden Autoren angegeben: H. C. J. Anderson (I), Biffen (II, 425), Bolley (II), Cobb (I u. II), Comes (II), E. M. Freeman und Johnson (I), Hiltner (IV), Hursh (I), Jordi (I), Laurent (I, 2), Little (I), Marchall (II), Remer (I), Roberts (I, 155) nach Sheldon (I, 226), Roß (I), Spinks (I), Stakman (IV), Stakman und Aamodt (I), Stranak (I), Voelcker (I) und Weiß (I).

Auf der anderen Seite liegen nun aber auch verschiedene Beobachtungen vor, nach denen die Resistenzfähigkeit durch N-Düngung jedenfalls nicht erheblich verändert wird. So konnten Stakman und Levine (I, 72) finden, daß sehr starke Düngung mit Natronnitrat, durch die das Wachstum der Wirtspflanzen beeinträchtigt wurde, den Rostbefall verminderte und daß auch die Größe der auf den gedüngten Pflanzen gebildeten Sporen eine geringere war.

Vavilov (II, 100) konnte bei verschiedenen Varietäten von Weizenpflanzen, die zum Teil mit Chilisalpeter (400 kg pro ha) gedüngt waren, keine erheblich größere Widerstandsfähigkeit gegen Puccinia triticina beobachten. Immune Formen blieben auch bei Stickstoffdüngung ebenso immun. Daß anfangs nach der Ährenbildung die empfänglichsten Sorten auf den Parzellen mit Chilisalpeterdüngung durch größere Mengen von Rostflecken auffielen, könnte vielleicht durch mächtigere Entwicklung der Laubfläche erklärt werden.

Henning (I) scheint nach dem mir allein zugänglichen kurzen Referat beobachtet zu haben, daß Landweizen und Hafer auf den mit Phosphorsäure oder Chilisalpeter gedüngten Feldern gleich stark vom Rost befallen werden.

Nach Stakman und Aamodt (I) wird auf stickstoffarmen Böden durch Stickstoffdüngung keine Erhöhung des Rostbefalles bewirkt.

Nach Versuchen von Spinks (I) wird die Empfänglichkeit des Weizens für Puccinia glumarum durch Stickstoffdüngung vermehrt. Ammonsulfat und Natriumnitrat scheinen in dieser Hinsicht eine gleich starke Wirkung auszuüben, Kalisalze, die die Empfänglichkeit vermindern, können die schädliche Wirkung starker Stickstoffdüngung nicht verhindern. Pflanzen, die halb verhungert sind infolge von Stickstoffmangel, zeigen einen hohen Resistenzgrad, auch wenn Kali und Phosphate nur in geringen Mengen vorhanden sind. Immune Varietäten bewahren aber auch bei starker Stickstoffdüngung eine starke Immunität. Zu im wesentlichen gleichartigen Resultaten gelangte auch Voelcker (I).

Nach Pantanelli (II) wird durch Natriumnitrat bei Zerealien die Rostempfänglichkeit stark erhöht, durch Ammonkarbonat aber nicht. Bohnen blieben dagegen gegen Uromyces Fabae resistent, wenn beide Salze getrennt gegeben wurden. Kalinitrat vermehrte die Empfänglichkeit bei Zerealien und Bohnen, Kalikarbonat vermehrte die Rostresistenz bei Zerealien, verminderte dieselbe aber bei Bohnen.

Nach Wilfarth und Wimmer (I, 86) sollen an Kalimangel leidende Pflanzen besonders für Rostbefall prädisponiert sein. Ebenso geben Remy und Lehm (I, 26) an, daß der Rostbefall des Weizens durch Kalizufuhr vermindert wird, und zwar keineswegs allein auf ausgesprochen kaliarmen Böden, sondern auch auf solchen, die noch genügend Kali für größte Runkelrübenernten enthielten. Auch nach Müller und Molz (I) wird die Resistenz gegen Puccinia graminis durch Kalidüngung erhöht. Dasselbe wurde auch von Spinks (I) beobachtet, doch konnte Kalidüngung die Wirkung starker Stickstoffdüngung nicht aufheben. Nach Schaffnit und Rump (I, 642) wird durch Kalidüngung der Befall durch Puccinia glumarum herabgedrückt. Bei Versuchen von Weiß (I) verminderte Düngung mit Kaliumchlorid die Rostempfänglichkeit, aber auch die Entwicklung der Pflanzen. Stender (I, 56) konnte nach Bespritzen mit 20proz. Lösungen von Chlorkalium eine Verminderung des Rostbefalles namentlich bei Uromyces Pisi beobachten.

Daß Überdüngung mit Stickstoff besonders bei Kalimangel starken Rost bewirkt, wird von Stranak (I) angegeben. Ebenso fand Biffen (II, 425), daß Kalidüngung der Stickstoffdüngung entgegenwirkt. Bei Versuchen von Hiltner (II, 83) bewirkte Kalidüngung dagegen nur eine unerhebliche Verminderung des Rostbefalles.

Daß durch Düngung mit Phosphaten die Resistenzfähigkeit gegen Rost erhöht wird, wird von Montemartini (I), Hiltner (II, 83), Comes (II), Remer (I, 66), Stakman (IV), Müller und Molz (I) und Stranak (I) angegeben.

Nach Pantanelli (I) erhöht ein Überschuß von Phosphaten im Verhältnis zum Stickstoff die Widerstandsfähigkeit gegen Rost nur, wenn die Entwicklung der Wirtspflanze dadurch beeinträchtigt wird. Nach Pantanelli (II) wird die Empfänglichkeit durch Phosphate allein etwas erhöht.

Nach Vavilov (II, 228) kann durch Phosphatdüngung die Vegetationsperiode verkürzt und infolgedessen der Rostbefall vermindert werden. Der Infektionstypus wird aber durch Phosphate nicht geändert.

Marchall (II) beobachtete bei Phosphatdüngung eine Verminderung des Befalles von Weizen durch Puccinia triticina, auch bei Roggen wurde der Rostbefall vermindert, bei Gerste war kein Unterschied wahrzunehmen.

Biffen (II) und Weiß (I) konnten bei Zusatz von Phosphaten keine Verminderung der Rostempfänglichkeit nachweisen.

Gaßner (II, 598) beobachtete, daß von zu gleicher Zeit ausgesäten Pflanzen die mit Phosphorsäure gedüngten vom Rost viel weniger befallen wurden als die nicht gedüngten. Er führt dies aber darauf zurück, daß die gedüngten Pflanzen sich zu der Zeit, in der der Rost auftrat, bereits in einem Stadium befanden, in dem sie durch Puccinia graminis nicht mehr infiziert werden konnten. Ferner hat Gaßner (II, 602) auch noch einen Versuch angestellt, bei dem auf ungedüngtem, mit Stickstoff und mit Phosphorsäure gedüngtem Boden in gewissen Intervallen Sommergerste ausgesät wurde, und gibt als Resultat dieses Versuches an, daß „die Pflanzen gleicher Entwicklungsstadien stets ein zum mindesten annähernd gleiches Rostbild" aufwiesen. Nach der Tabelle zeigten nun aber zum mindesten in 15 Fällen die mit Phosphorsäure gedüngten Pflanzen einen schwächeren Befallsgrad als die mit Stickstoff gedüngten des gleichen Entwicklungsstadiums.

Nach Sajo (I) ergreift Roggenrost die auf kalkreichem Boden wachsenden Pflanzen viel heftiger als die auf dunkelfarbigem humusreichen Boden stehenden. Durch eine reichliche Zufuhr von Nährstoffen war es nicht möglich, einen kalkreichen Boden so weit aufzubessern, daß die auf ihm wachsenden Pflanzen weniger durch parasitäre Pilze geschädigt waren. Weiß (I) fand dagegen, daß durch Zusatz von Kalzium- oder Magnesiumchlorid die Empfindlichkeit für Rostpilze herabgesetzt wird. Nach Versuchen von Pantanelli (II) wird durch Magnesiumsulfat die Rostempfänglichkeit erhöht, schwächer durch Natriumsulfat. Düngung mit Gips ergab bei Versuchen von Schaffnit und Rump (I, 626) einen stärkeren Befall durch Puccinia graminis; auf Puccinia glumarum war dieselbe dagegen ohne Einfluß. Ein gleichartiges Resultat erlangten die beiden Autoren bei der Düngung mit Viehsalz. Zusatz von Natriumchlorid bewirkt nach Weiß (I) keine Änderung in der Empfindlichkeit gegen Rostpilze, während Marchal (II, 29) bei der Düngung mit diesem Salze eine bedeutende Abnahme des Rostbefalles beobachtete, obwohl die betreffenden Getreide später zur Reife gelangten. Auch H. C. J. Anderson (I) empfiehlt Salz zur Rostbekämpfung.

Nach Spinks (I) wird durch Lithiumsalze die Empfindlichkeit gegen Rostinfektion vermindert, mit Ausnahme von Lithiumnitrat, das sie erhöht.

H. C. J. Anderson (I) hält es für möglich, daß starker Gehalt von Silicium die Resistenzfähigkeit gegen Getreiderost erhöht.

Von Raines (I, 224) wurde nachgewiesen, daß Blätter von Maispflanzen, die infolge von Eisenmangel vollständig gebleicht waren, durch Puccinia Sorghi stark beschädigt wurden.

Nach einer Angabe von Nazari (I) konnten Weizenpflanzen durch Düngung des Bodens mit Eisensulfat ziemlich rostfrei gemacht werden. Nach Bourcart (I, 248) wurde ferner von Chavie-Leroy nachgewiesen, daß Getreidepflanzen durch gleichzeitige Behandlung mit Gips und Eisensulfat gegen Rost geschützt werden. Ebenso hat nach Bourcart (I, 252) Galloway nachgewiesen, daß Bespritzen mit Eisenlösungen, die ganz unfähig waren, die Sporen der Rostpilze zu töten, dennoch das Auftreten der Pilze fast ganz verhindert hat. Nach Fuscini (I) zeigten mit Eisenvitriol (300 kg pro ha) gedüngte Bohnen besseres Wachstum und weniger Rost als die ohne Eisendüngung belassenen Kontrollpflanzen. Nach Sajo (I) wurde auf kalkreichen Böden durch Zusatz von Eisenvitriol der Rostbefall bedeutend vermindert, was auf eine Umwandlung des Kalziumkarbonats in Kalziumsulfat zurückgeführt wird. Von H. C. J. Anderson (I) wird Düngung mit Eisensulfat zur Rostbekämpfung empfohlen. Marchal (I) konnte dagegen bei in Nährlösungen gezogenen Getreidepflanzen durch Zusatz von Eisensulfat 1 : 2000, der auf die Wirtspflanzen schon schädlich wirkte, keine Abnahme von Rost beobachten und ebensowenig konnte bei Versuchen von Stakman (I) eine merkliche Abnahme des Rostbefalles festgestellt werden, wenn Eisensulfat in solchen Konzentrationen zugesetzt wurde, daß die normale Entwicklung der Pflanzen dadurch nicht verhindert wurde. Gleichartige Resultate wurden von den beiden genannten Autoren auch bei Zusatz von Kupfersulfat erhalten.

Spinks (I) beobachtete, daß Blei- und Zinknitrat die Empfänglichkeit von Weizen und Gerste für Rost erhöhen.

Nach Pantanelli (II) verleihen Eisensulfat, Zinksulfat, Aluminiumsulfat und Bariumchlorid Immunität gegen Rost oder vermindern wenigstens die Resistenzfähigkeit, Mangansulfat bewirkt üppigeres Wachstum und vermehrt die Rostempfänglichkeit, während Kupfersulfat die Infektion nicht verhindert.

Ein bemerkenswertes Verhalten zeigt nach Eriksson und Hamarlund (I) und Eriksson (III) Puccinia Malvacearum gegen Kupfersulfatlösungen. Nach Begießen mit 1—3proz. Lösungen wurde nämlich nur in der ersten Krankheitsperiode eine starke Abnahme der auftretenden Fruchtlager beobachtet, während später ungefähr gleich viel Pilzflecken gebildet wurden, wie auf den mit Wasser begossenen Kontrollpflanzen. Bei den mit 0,1—0,3proz. Kupfersulfatlösung begossenen Pflanzen wurde dagegen ein früheres Auftreten der Fruchtlager beobachtet, wie bei den mit Wasser begossenen. Später zeigten die mit Kupfersulfat begossenen Pflanzen zum Teil eine stärkere Infektion. Eriksson bringt diese Versuchsergebnisse mit seiner Mykoplasmatheorie in Beziehung. Ein Einblick in die bei diesen Versuchen erfolgten Vorgänge wird dadurch erschwert, daß die betreffenden Pflanzen nicht künstlich infiziert wurden.

Auch war die Anzahl der Versuchspflanzen in den meisten Fällen eine verhältnismäßig geringe.

F. Die Abhängigkeit der Teleutosporenbildung von der Entwicklung der Wirtspflanze und den äußeren Bedingungen.

Die Frage, wovon es abhängt, daß bei den einen vollständigen Entwicklungsgang zeigenden Uredineen auf dem gleichen Myzel an Stelle der zuerst gebildeten Uredo- oder Aecidiosporen Teleutosporen auftreten, wurde von den verschiedenen Autoren in verschiedener Weise beantwortet.

Von von Jaczewski (I) wurde zunächst die Ansicht vertreten, daß die Art der Sporen von dem Alter der betreffenden Myzelien abhängen sollte. Beweise für diese Annahme konnten bisher nicht erbracht werden. Daß aber das Alter der Myzelien jedenfalls nicht allein für das Auftreten der Teleutosporen ausschlaggebend sein kann, geht aus den von Morgenthaler (I) mit Uromyces Veratri ausgeführten Versuchen hervor. Bei diesen fand bei gleichzeitiger Impfung mit dem gleichen Sporenmaterial je nach dem Alter der Blätter bald sofort, bald erst nach längerer Zeit die Bildung von Teleutosporen statt. Ähnliche Resultate hat auch Gaßner (I) bei seinen mit Getreiderosten ausgeführten Versuchen erhalten.

Magnus (IV, 91) konnte ferner bei Uromyces Ficariae beobachten, daß in dem gleichen Sporenlager Teleutosporen sogar vor den Uredosporen gebildet wurden.

Von Plowright (I, 34) und Arthur (V) wurde nun aber ferner die Ansicht vertreten, daß die aus Aecidiosporen erwachsenen Myzelien mehr zur Teleutosporenbildung neigen sollen als die aus Uredosporen hervorgegangenen und es werden auch von Klebahn (I, 185) einige Beobachtungen mitgeteilt, nach denen die Teleutosporenbildung bei Fehlen der Aecidiumwirte auszubleiben scheint.

Ein sehr eigenartiges Verhalten zeigt auch Hemileia vastatrix. Von dieser konnten in verschiedenen Ländern, so z. B. auf Java, bisher niemals Teleutosporen beobachtet werden, während diese in Ceylon ziemlich häufig aufzutreten scheinen, und zwar nach Ragunathan (I) das ganze Jahr hindurch mit Ausnahme der Monate August, Oktober und April, in denen infolge des Regens ein energisches vegetatives Wachstum der Kaffeebäume stattfindet. Ob diese Beobachtungen vielleicht damit in Zusammenhang stehen, daß in Ceylon ein Zwischenwirt von Hemileia vorkommt, ist wohl nicht ausgeschlossen. Bisher ist es aber jedenfalls nicht gelungen, einen solchen aufzufinden.

Daß nun aber auch dieser Faktor nicht ausschlaggebend für die Teleutosporenbildung sein kann, geht schon daraus hervor, daß die Bildung von Teleutosporen auch bei solchen Arten regelmäßig stattfindet, die sich jedenfalls während sehr langer Zeiträume ohne Zwischenwirt fortgepflanzt haben. So konnte Waterhouse (III) nachweisen, daß Puccinia graminis, das sich in Australien anscheinend ausschließlich in der Uredoform fortpflanzt, dort nicht nur Teleutosporen ausbildet, sondern daß diese auch die Fähigkeit besitzen, auf Berberis vulgaris Infektionen hervorzurufen.

Von anderen Autoren wurde nun angenommen, daß das Klima für die Teleutosporenbildung von Bedeutung sein soll. So wurde nach Klebahn (I, 51) von von Lagerheim (I) darauf hingewiesen, daß in

Ekuador zahlreiche „isolierte“ Uredoformen vorkommen und daß Uromyces Fabae dort ausschließlich Uredosporen hervorbringt. Nach Klebahn (I, 52) ist es ferner wahrscheinlich, daß manche Uredineen in unserem Klima nur Uredosporen, bei größerer Winterkälte, z. B. in Grönland, aber auch Teleutosporen bilden.

Nach Iwanoff (I) kürzen verschiedene Puccinia-Arten im Gebirge ihren Entwicklungsgang durch teilweise Unterdrückung der Uredogeneration ab, während in tieferen Gegenden bei den gleichen Arten die Teleutosporen viel später auftreten.

Nach Carleton (II, 21) bildet Puccinia rubigo-vera in Nordamerika in Gegenden unterhalb des 40. Breitengrades ausschließlich Uredosporen, während allerdings Gaßner (I, 66) angibt, daß an diesem Pilze im La-Plata-Gebiet und Südbrasilien auch in Breiten unter 40° Teleutosporen auftreten. Nach Butler und Hayman (I, 26) bildet Puccinia triticina in Indien in vielen Jahren überhaupt keine Teleutosporen, in anderen dagegen in ziemlicher Menge. Ob nun aber in derartigen Fällen das Klima direkt auf die Entwicklung des Pilzes einwirkt, ist wohl einigermaßen zweifelhaft. Jedenfalls wurde aber in verschiedenen Fällen nachgewiesen, daß in erster Linie die Beschaffenheit der Wirtspflanze für den Beginn der Teleutosporenbildung entscheidend ist. So vertritt Magnus (IV, [90]) die Ansicht: „Durch die Erschöpfung oder das bevorstehende Welken der Wirtspflanze resp. der den Parasiten tragenden Teile wird die Bildung der Teleutosporen begünstigt oder sogar veranlaßt.“ Auch Blaringhem (III) fand, daß die Teleutosporenbildung nicht von den klimatischen Bedingungen abhängt, sondern von dem Reifestadium der Gewebe der Wirtspflanze. Bailey (I) gibt ferner an, daß die Teleutosporen sich bilden, sobald das befallene Organ sich unter ungünstigen Bedingungen befindet, und auch Fischer (IV, 220) fand, daß auf einem kränklichen Blatte die Teleutosporen von Puccinia Pulsatillae früher auftraten als auf einem gesunden.

Gaßner (I) konnte ferner durch ausgedehnte mit Getreiderosten ausgeführte Versuchsreihen zeigen, daß die Teleutosporen in ganz bestimmten Entwicklungsstadien der betreffenden Wirtspflanzen auftreten, und zwar gänzlich unabhängig davon, unter welchen äußeren Bedingungen sich dieselben befinden. Er bezeichnet dies Entwicklungsstadium als „Erschöpfungsstadium“ und nimmt an, daß Beziehungen zwischen dem Eintreten der Teleutosporenbildung und der Stoffabwanderung aus den Blättern bestehen. Bei Puccinia Maydis konnte er allerdings die Teleutosporenbildung schon an Blättern eintreten sehen, die noch völlig grün waren. Auch konnte er feststellen, daß die Teleutosporen von Puccinia coronifera und P. triticina an den gleichen Organen früher auftreten als die von P. graminis. Bemerkenswert ist in dieser Hinsicht ferner, daß bei Chrysomyxa Rhododendri und Chr. Ledi die Teleutosporen im Frühjahr auftreten und daß diese Blätter dann zum mindesten noch einige Wochen, meist aber Monate lang ihre normalen Funktionen ausüben. Ob hierbei vielleicht Mangel an Kohlehydraten eine Rolle spielt, wie dies Gaßner (I, 114) für nicht unwahrscheinlich hält, ist noch zu untersuchen.

Für Beziehungen zu den in der Wirtspflanze enthaltenen Assimilationsprodukten spricht aber eine von Gaßner (I, 84) angeführte Versuchsreihe, nach der bei mit Uredo coronifera infizierten Blättern die

Teleutosporenbildung durch Verdunkeln beschleunigt werden konnte. Ebenso beobachtete Hörner (I u. III) an etiolierten Haferpflanzen eine frühere Teleutosporenbildung als an normalen.

Außerdem scheinen nun aber auch noch andere Faktoren bei der Bildung der Teleutosporen eine Rolle zu spielen. Morgenthaler (I) fand, daß bei Uromyces Verati die Bildung der Teleutosporen durch künstliche Verletzungen, namentlich Durchschneiden einzelner Gefäßbündel, stark befördert wird. Ob in diesem Falle aber auch der Wassermangel oder allein die mit dem früheren Absterben der betreffenden Partien eintretenden chemischen Prozesse eine Rolle spielen, ist aus diesen Versuchen nicht mit Sicherheit zu entnehmen.

Smith (I) konnte ferner beobachten, daß die Uredo- und Aecidiosporen von Puccinia Asparagi nur bei ausreichender Luftfeuchtigkeit gebildet werden, daß dagegen bei großer Trockenheit der Luft unabhängig von der Jahreszeit Teleutosporen auftreten. Wurden ferner Teleutosporen tragende Zweige in die feuchte Kammer übertragen, so trat sofort die Bildung von Uredosporen ein. Ebenso konnte Doran (IV, 43) feststellen, daß Puccinia Antirrhini im Gewächshaus Teleutosporen bildet, wenn die Wirtspflanzen allmählich trockener gehalten werden, während dieser Pilz unter normalen Verhältnissen überhaupt keine Teleutosporen hervorbringt.

Marchal (II, 29) beobachtete, daß bei verschiedenen Getreiderosten bei starker Stickstoffdüngung die Teleutosporen später auftraten und verhältnismäßig selten waren, während bei Phosphorsäuredüngung die Bildung der Teleutosporen früher eintrat.

Von Raines (I, 221) wurde schließlich festgestellt, daß Puccinia coronifera auch unter gleichen äußeren Bedingungen zu sehr verschiedenen Zeiten Teleutosporen bildet und daß es sich dabei um eine erbliche Eigenschaft handelt. Von einer größeren Anzahl von in der dritten Generation aseptisch gezüchteten Maispflanzen bildete ein Teil überhaupt keine Teleutosporen, während bei anderen bis zu 75% der Sori aus Teleutosporen bestanden. Von den keine Teleutosporen bildenden Pflanzen wurden nun 36 Kulturen angelegt und es bildeten von diesen 20 wieder keine Teleutosporen, nur 2 mehr als 50%. Von 35 Kulturen, die von solchen Pflanzen stammten, die 75% Teleutosporen trugen, zeigten dagegen 30 mehr als 50% und nur 5 weniger als 50%. Ob es sich in diesem Falle um zwei biologische Formen handelte, die auch in anderen Eigenschaften voneinander abweichen, wurde nicht festgestellt.

G. Das Überwintern der Uredineen.

Die mit perennierenden Myzelien versehenen Uredineen vermögen naturgemäß in den befallenen Pflanzenteilen die Winterperiode zu überstehen. Daß diese eine große Lebensfähigkeit besitzen, folgt aus einer Angabe von Liro (I, 40), nach der Peridermium Pini auch in Stammteilen gefällter Bäume noch lange Zeit lebensfähig bleibt und fortfährt, Aecidien zu bilden. Spaulding (I) konnte ferner in gefällten Koniferen sogar noch nach ½ Jahre lebensfähige Myzelien von Cronartium ribicola nachweisen, auch in Stammstücken, die 6 Wochen lang im geheizten Laboratorium gelegen hatten.

Manche Arten können nun aber auch dadurch überwintern, daß das vorwiegend in den abfallenden Blättern zur Entwicklung kommende Myzel

auch in die perennierenden Teile der Pflanzen übergeht. So wurde von Klebahn (I, 416 u. XVII, 336) nachgewiesen, daß von Melampsora Allii-Salicis-albae und Kuehneola albida in den Zweigen perennierendes Myzel gebildet wird.

Liro (I, 6) konnte ferner feststellen, daß Melampsoridium betulinum in den Knospen junger, nicht aber in denen alter Birken überwintert. Ähnliche Beobachtungen wurden von Klebahn (XVII, 342) auch bei Melampsora Tremulae gemacht. In welcher Form sich der Pilz in den Knospen befindet und wie er in dieselben hineingelangt, ist aber bisher noch nicht festgestellt. Es erscheint dies um so mehr erwünscht, als Klebahn (I, 49) bei Melampsora Laricis-Capraearum, die in den Zweigen von Salix Capraea Myzelien bildet, ein Hineinwachsen der Hyphen nach den Vegetationspunkten der Knospen nicht beobachten konnte.

Nach Dietel (III, 276) sollen auch an abgestorbenen Birkenblättern noch neue Uredolager auftreten oder wenigstens erst zur vollen Entwicklung gelangen können.

Bei den ausschließlich einjährige Myzelien bildenden Arten geschieht nun aber die Überwinterung jedenfalls in erster Linie durch die Teleutosporen, die ja ihr Keimvermögen allgemein sehr lange bewahren und auch gegen Abkühlung nicht empfindlich sind. Daß aber auch die Uredo- und Aecidiosporen bei manchen Arten überwintern können, ohne ihre Keimkraft zu verlieren, wurde bereits in Abschn. III, A, 1, c erwähnt.

Namentlich für die Getreideroste wurde nun aber vielfach die Frage untersucht, inwieweit diese in den Winter überdauernden Getreidepflanzen und Gräsern überwintern können. Die diesbezüglichen älteren Literaturangaben wurden bereits von Klebahn (I, 62) zusammengestellt. Er zieht aus diesen den Schluß, daß sich nicht nur die verschiedenen Getreiderostarten in bezug auf die Überwinterung verschieden verhalten, sondern daß auch die gleiche Rostart bald überwintert, bald nicht, je nach den besonderen klimatischen Bedingungen, unter denen sie auftritt. Nach Klebahn scheint Puccinia graminis, P. coronifera Avenae und P. simplex in Deutschland nicht zu überwintern. Dahingegen hält er eine Überwinterung von P. dispersa und P. glumarum für möglich.

Zur Ergänzung dieser Angaben will ich noch nachtragen, daß von Klebahn (XVII, 349) und Treboux (I, 121) für Puccinia dispersa die Überwinterung des Myzels in Roggenpflanzen nachgewiesen werden konnte. Ebenso konnte Treboux (I, 112) auch für verschiedene andere Uredineen Myzelüberwinterung feststellen. Bei Puccinia glumarum konnte Hecke (I u. III) dieselbe in Österreich und Biffen (III) in England nachweisen. Nach Metha (I) können in England ferner auch Puccinia triticina und P. simplex überwintern, nicht aber P. graminis. Daß auch in Nord- und Mittelrußland das Myzel von Puccinia graminis nicht überwintern kann, wird von v. Jaczewski (I, 336) angegeben.

Baudys (I) konnte nachweisen, daß in Böhmen die Uredosporen und auch die Myzelien von Puccinia dispersa und P. glumarum überwintern können. Ferner beobachtete er auch bei verschiedenen anderen Uredineen während des Winters keimfähige Uredosporen.

Über das Überwintern von Getreiderosten in Nordamerika wurden von Bolley und Pritchard (I, 642), Carleton (II, 21 u. 44), Christman (I), Freeman und Johnson (I, 52), Hoerner (III) und Hungerford (I) Beobachtungen mitgeteilt.

Nach Gaßner (III) findet in Uruguay bei Puccinia triticina und P. coronifera eine Überwinterung unter ständiger Neubildung von Uredolagern und Neuinfektionen statt. Bei Puccinia graminis kann dagegen eine Uredoüberwinterung nicht eintreten, weil die verschiedenen Nährpflanzen sich während des Winters in einem nicht perzeptionsfähigen Stadium befinden. Gaßner nimmt auch an, daß Sporen dieser Art von Süden angeweht werden, die von Puccinia Maydis sogar aus dem tropischen Amerika.

In Australien werden nach Cobb (II, 186) und Mac Alpine (II, 22) Uredolager von Puccinia graminis und P. rubigo-vera das ganze Jahr hindurch angetroffen.

Für die subtropischen und tropischen Gegenden, in denen der Getreidebau hauptsächlich während der kälteren Monate stattfindet, kommt es nun aber darauf an, zu untersuchen, wie die Uredineen die heiße, trockene Zeit überdauern. Während dieser befinden sich nach Butler und Hayman (I u. II) in den Ebenen Nordindiens kein Weizen und auch keine Gräser, die Puccinia graminis übertragen könnten, auf den Feldern. Auch als Zwischenwirte in Frage kommende Berberis-Arten konnten nur im Gebirge, 600 Meilen weit von den Getreidefeldern entfernt, nachgewiesen werden. Wie also hier die Übertragung stattfindet, ist noch aufzuklären.

Schließlich könnte nun eine Übertragung der Uredineen auch durch die den Samen anhaftenden Sporen und die in denselben enthaltenen Myzelien bewirkt werden. Carleton (III, 10) konnte auch in der Tat feststellen, daß Uromyces Euphorbiae mit den Samen von Euphorbia dentata auf die Keimpflanzen übergehen kann und Mains (IV) konnte beobachten, daß die auf den Samen verschiedener Euphorbia-Arten gebildeten Teleutosporen von Uromyces proëminens und U. dictyosperma die Krankheit auf die Keimlinge übertragen können.

Nach Blaringhem (VII) sollen ferner Keimpflanzen von Althaea rosea, denen in steriler Kultur nur Wasser geboten war, von Puccinia Malvacearum frei bleiben. Wurde aber der Kulturflüssigkeit Glukose oder Saccharose zugesetzt, so traten an den Keimpflanzen Rostflecken auf.

Daß nun aber auch bei den Getreiderosten eine derartige Übertragung stattfinden sollte, kann nach den vorliegenden Untersuchungen nicht als wahrscheinlich angesehen werden. Von Puccinia glumarum und P. graminis befallene Weizenkörner wurden zwar von verschiedenen Autoren, wie Eriksson und Henning (I, 200), Eriksson (XXI, 453) und Beauverie (IV), beobachtet. Pritchard (I u. II) will auch eine Übertragung von Puccinia graminis durch die im Samen enthaltenen Myzelien auf die Keimlinge beobachtet haben. Wie aber schon von Klebahn (XVI, 348) hervorgehoben wurde, ist es keineswegs ausgeschlossen, daß die von Pritchard beobachteten Erscheinungen auf ein fremdartiges Myzel zurückzuführen sind. Waterhouse (IV) erhielt auch aus den mit Puccinia graminis infizierten Weizenkörnern stets pilzfreie Keimlinge, wenn dafür gesorgt wurde, daß die Pflanzen nicht durch von außen anwehende Sporen infiziert werden konnten. Dasselbe

beobachtete Hungerford (I) bei Puccinia glumarum. Dieser konnte auch feststellen, daß sich aus Samen, die mit den Uredosporen dieser Art bestreut waren, nur gesunde Keimpflanzen entwickelten. Daß keine Übertragung des Rostes durch die Samen stattfindet, ist auch aus Versuchen von Hungerford (II, 270) und Raines (I 201) zu schließen, bei denen an im Freien wachsenden Pflanzen, die aus Samen der verschiedensten Herkunft, auch aus solchen, die mit Rost infiziert oder frei von Rost waren, gezüchtet waren, der Rost stets in der gleichen Zeit auftrat. Auch Gaßner (III, 356) erhielt, von einem noch unaufgeklärten Falle abgesehen, bei seinen Versuchen stets negative Resultate.

H. Die Verbreitung der Sporen durch die Luft.

Ward (I, 11) hat schon im Jahre 1881 darauf aufmerksam gemacht, daß bei der Verbreitung der Sporen der Wind eine große Rolle spielt und daß es möglich ist, die Sporen von Hemileia vastatrix in den von diesem Pilze befallenen Kaffeepflanzungen auf mit Glyzerin bestrichenen Objektträgern aufzufangen. Ward (I, 12) fand ferner, daß durch ein Austrocknen der Sporen, wie es beim Fliegen in der Luft bei starkem Winde stattfindet, ihre Keimfähigkeit erhöht werden kann. Halsted (II, 159) konnte ferner beobachten, daß Uredosporen von Puccinia graminis bis auf 200 m weit durch den Wind übertragen werden können und daß die Infektion sich ganz einseitig auf der dem Infektionsherde zugekehrten Seite ausbreitete. Long (I, 303) schließt allerdings aus den bei Puccinia Andropogonis und P. Ellisianae gemachten Beobachtungen, daß sich die Uredo- und Aecidiosporen dieser Pilze nur sehr wenig, höchstens über Strecken von 2 m ausbreiten können.

Klebahn (I, 67) folgert nun aber daraus, daß für in der Luft suspendierte Sandkörner eine sehr weite Verbreitung durch den Wind nachgewiesen werden konnte, die Möglichkeit einer sehr weitgehenden Verbreitung der viel leichteren Rostpilzsporen. Um ferner die Sporen direkt in der Luft nachweisen zu können, konstruierte er kleine Schutzdächer aus Zinkblech, unter denen auf einer kreisförmigen Scheibe von ca. 12 cm Durchmesser feine Verbandwatte befestigt wurde und hing dieselben während des Sommers an verschiedenen Orten auf. Der in der Watte aufgefangene Staub wurde durch Auswaschen und Filtrieren gesammelt und in einem kleinen Flüssigkeitsquantum verteilt. Durch genaue Abzählung der in einzelnen Tropfen dieser Suspension enthaltenen Sporen konnte dann die Gesamtmenge der von der Watte aufgefangenen Sporen festgestellt werden. Auf einer derartigen Pilzfalle konnte nun Klebahn 31 200 Uredosporen darunter 5 600 von Puccinia graminis stammende nachweisen; Aecidiosporen wurden dagegen nur in geringer Zahl gefunden, Teleutosporen nur sehr vereinzelt. Basidiosporen waren, weil sie zu wenig charakteristisch gestaltet sind, nicht mit Sicherheit zu unterscheiden.

Aderhold und Ruhland (I) konnten ferner auf einer ähnlich konstruierten Pilzfalle in einem stark mit Gelbrost befallenen Felde in 7 Tagen 12,7 Sporen pro qcm auffangen, in einiger Entfernung davon 7,3, an einer durch einen Häuserkomplex geschützten Stelle aber gar keine.

Gassner (III, 347) konnte in Uruguay mit Hilfe von Pilzfallen feststellen, daß die Uredosporen von Puccinia triticina mindestens 2 100 m weit durch den Wind verschleppt werden können. Nach Spaulding (I, 57) können die Uredosporen von Cronartium ribicola

bis zu Entfernungen von 1100 m in der Luft verbreitet werden, in einer Entfernung von 1000 m waren dieselben noch keimfähig. Beachtenswert sind schließlich die Versuche von Stakman, Henry, Curran und Christopher (I), die mit Hilfe von Flugzeugen und geeigneten Fangapparaten die in verschiedenen Höhen in der Luft vorkommenden Sporen feststellten. Sie konnten 2 Sporen, die von Puccinia triticina zu stammen schienen, in einer Höhe von 5 200 m nachweisen. Uredo- und Aecidiosporen, die in Höhen von 2200 und 314 m gefangen waren, erwiesen sich noch als keimfähig.

Daß auch die Basidiosporen der Uredineen von Luftströmungen, die durch die stärkere Erwärmung der Erdoberfläche erzeugt werden, fortgeführt werden können, wurde von Falck (I, 54) nachgewiesen.

VIII. Die Virulenz der Parasiten.

Gestützt auf die namentlich bei Bakterien gemachten Beobachtungen wurde vielfach angenommen, daß die Virulenz der Uredineen gegenüber den verschiedenen Wirtspflanzen keine konstante Eigenschaft derselben darstellen soll, sondern in verschiedener Weise künstlich verändert werden könnte.

Daß sich eine Pilzform allmählich an eine antagonistische Wirtspflanze gewöhnen kann, schließt zunächst Klebahn (XV, 129) aus Versuchen, die er mit Puccinia Smilacearum-Digraphidis angestellt hat. Bei diesen war bei fortgesetzter Kultur auf Convallaria eine Zunahme der Virulenz zu beobachten. Außerdem gibt der gleiche Autor (XIX, 295) an, daß Aecidium Grossulariae durch wiederholte Uebertragung auf Ribes nigrum sich allmählich an diesen Pilz gewöhnte und daß dadurch die Virulenz der Teleutosporen bedeutend erhöht wurde.

Ferner sei an dieser Stelle erwähnt, daß Coffea liberica auf Java von Hemileia vastatrix unmittelbar nach Einführung dieser Kaffeesorte nur sehr wenig beschädigt wurde, daß sie aber allmählich immer stärker befallen wurde. Man nimmt nun gewöhnlich an, daß diese Zunahme der Virulenz durch eine allmähliche Anpassung oder Gewöhnung bewirkt sei. Nicht ausgeschlossen ist es aber auch wohl, daß Hemileia vastatrix in verschiedene biologische Formen spezialisiert ist und daß allmählich eine speziell für Coffea liberica virulente Form bei dem massenhaften Anbau dieser Art immer mehr zugenommen hat. Dowson (II, 89) nimmt übrigens an, daß bei Coffea arabica die Resistenzfähigkeit schnell zunehmen soll und behauptet, daß bei dieser Art der erste Angriff durch Hemileia immer der stärkste sei. Speziell konnte er auch beobachten, daß eine Pflanzung, die vorher noch nicht von Hemileia befallen war, von dieser viel stärker beschädigt wurde, als eine in der Nähe befindliche, sonst gleichartige Pflanzung, die schon früher von Hemileia heimgesucht war. Ob in diesen Fällen aber nicht noch andere Faktoren mitgewirkt haben, lasse ich dahingestellt.

Mehrfach wurde nun ferner nachzuweisen versucht, daß bei den Uredineen durch Infektionsvermittler („bridging species“) eine Erhöhung der Virulenz herbeigeführt werden könnte. Einige solche Fälle wurden zunächst von Ward (IV u. VI) bei seinen mit Puccinia dispersa an verschiedenen Bromus-Arten ausgeführten Infektionsversuchen beschrieben. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte auch Freeman (II). Ferner wurde von Freeman und Johnson (I) für Puccinia graminis

und von Johnson (I) für Puccinia Phlei-pratensis das Vorkommen von Infektionsvermittlern angenommen.

Nach Evans (I, 102) sollen ferner speziell Hybriden der Wirtspflanzen als Infektionsvermittler wirken können. Er benutzte bei seinen Versuchen Uredosporen von Puccinia graminis, die teils auf einer empfindlichen Wirtspflanze (e), teils auf einer Hybride (h) zwischen dieser und einer immunen Wirtspflanze (i) gezüchtet waren. Diese wurden auf einer gleichen Anzahl von Pflanzen der beiden Elternpflanzen (e u. i) ausgesät und dann wurde auf diesen zuerst nach 13 und dann nach 18 Tagen die Zahl der gebildeten Sporenlager gezählt. Die Anzahl der am 18. Tage beobachteten Sori ist in der 3. Spalte der folgenden Tabelle angegeben:

I. Wirtspflanze	II. Wirtspflanze	Zahl der Sori	III. Wirtspflanze	Zahl der Sori
e	i	82	i	62
			e	294
h	i	628	i	276
			e	953
e	e	432	i	18
			e	123
h	e	833	i	236
			e	971

Ferner wurden nun aber von den 4 Kulturen Sporen gesammelt und diese wieder auf einer gleich großen Anzahl der beiden Elternpflanzen ausgesät. Die Anzahl der auf diesen 14 Tage nach der Impfung beobachteten Sporenlager ist in der 5. Spalte der Tabelle angegeben.

Nach dieser Tabelle ist nun in der Tat die Zahl der Infektionen bei dem von Hybriden stammenden Sporenmaterial stets bedeutend größer als bei dem von der empfänglichen Wirtspflanze stammenden und es macht dieser Einfluß sich sogar noch in der zweiten Generation bemerkbar. Auffallend ist es nun aber ferner, was Evans anscheinend entgangen ist, daß die in der 2. Generation auf der empfänglichen Wirtspflanze gezüchteten Sporen in der 3. Generation mit einer Ausnahme erheblich weniger Sporenlager bildeten, als die von der immunen Wirtspflanze stammenden, wie sich aus folgender Zusammenstellung ergibt:

e	auf	i	auf	i	gab:	62	Sori,
e	„	e	„	i	„	18	„
e	„	i	„	e	„	294	„
e	„	e	„	i	„	123	„
h	„	i	„	i	„	276	„
h	„	e	„	i	„	226	„
h	„	i	„	e	„	953	„
h	„	e	„	e	„	971	„

Ob diese Beobachtungen dadurch zu erklären sind, daß bei den Versuchen zwei oder mehr verschiedene biologische Formen vorlagen, lasse ich dahingestellt.

Anknüpfend an die über die Sexualität der Uredineen vorliegenden Untersuchungen wurde nun ferner angenommen, daß durch die Kultur auf dem Aecidienträger eine Erhöhung der Virulenz bewirkt werden sollte und es wurden besonders von Plowright (I), Bolley (II) und Arthur (II, 67) darauf hinweisende Beobachtungen mitgeteilt. Von

Jacky (IV, 800) wird ferner angegeben, daß die Basidiosporen, die von auf Cirsium lanceolatum gesammelten Teleutosporen von Puccinia Cirsii-lanceolati gebildet waren, gelegentlich Cirsium eriophorum zu infizieren vermögen, während die Aecidiosporen dieses Pilzes die genannte Wirtspflanze nicht befallen.

Eine sehr eigenartige Einwirkung des Zwischenwirtes auf die Ausbildung der Uredosporen wurde von Long (I) für Puccinia Ellisiana und P. Andropogonis angegeben. Diese beiden Pilze sind nämlich sehr leicht durch die morphologischen Eigenschaften der Uredosporen voneinander zu unterscheiden. Wenn nun aber Long P. Ellisiana, das hauptsächlich auf verschiedenen Viola-Arten Aecidien bildet, auf Pentstmon-Arten das Aecidiumstadium durchmachen ließ, so bildete sie nach der Überimpfung auf Andropogon-Arten Uredosporen, die mit denen von P. Andropogonis übereinstimmten. Wurden aber diese Sporen auf Viola-Arten und dann die auf diesen gebildeten Aecidiosporen wieder auf Andropogon ausgesät, so zeigten die auf diesem gebildeten Uredosporen wieder die Eigenschaften der Uredosporen von P. Ellisiana. Entsprechende Erscheinungen wurden auch bei P. Andropogonis beobachtet; nur gelang bei dieser die Übertragung auf Viola-Arten schwieriger. Es erscheint aber doch wohl jedenfalls wünschenswert, durch Nachprüfung dieser Angaben festzustellen, ob bei denselben nicht irgendwelche Versuchsfehler unterlaufen sind.

Von Freeman und Johnson (I, 34) wurde nun aber nachgewiesen, daß die Uredosporen verschiedener Getreideroste selbst dann, wenn sie in bis zu 52 Generationen ausschließlich in dem Uredostadium fortgezüchtet waren, keine Abnahme der Virulenz zeigten. Ebenso konnten ferner Eriksson (V), v. Jaczewski (I), Stakmann (I), und Stakman, Piemeisel und Lewine (I) feststellen, daß durch Einschieben der Berberitze als Zwischenwirt auf die Virulenz von Puccinia graminis kein Einfluß ausgeübt wird.

Auf Grund von neueren unter Berücksichtigung der weitgehenden Spezialisierung der Getreideroste ausgeführten Untersuchungen wurde denn auch das Vorkommen von Infektionsvermittlern bestritten, so von Stakman und Jense (I) für Puccinia Phlei-pratensis, von Biffen (II) für Puccinia graminis. Auch Leach (I, 77) konnte bei Puccinia graminis Tritici-compacti weder durch Infektionsvermittler noch durch andauernde Züchtung auf einer resistenten Wirtspflanze eine Änderung der Virulenz hervorrufen. Von Leach (I, 75) wird auch besonders hervorgehoben, daß die gleiche Pilzform auf der gleichen mehr oder weniger resistenten Wirtspflanze stets gleichartige Flecken hervorruft. So wurden durch Puccinia graminis Tritici-compacti auf Baretta-Weizen stets nur einige sehr kleine Sori, umgeben von schmalen nekrotischen Rändern gebildet und außerdem viele kleine nekrotische Flecken ohne Sori, auf Royalton-Weizen waren die Sori größer und von ausgedehnterem totem oder fast totem Gewebe umgeben, bei Marquis-Weizen waren die Verletzungen ähnlich, die nekrotischen Flecken schienen aber mehr zusammen zu wachsen.

Peltier (I, 23) fand ferner, daß die Uredosporen von Puccinia graminis Tritici den gleichen Infektionstypus bewirkten, mochten dieselben nun auf der gleichen oder einer anderen resistenten Wirtspflanze gebildet sein.

Untersuchungen über die Konstanz der Virulenzgrade wurden ferner von Stakman, Piemeisel und Lewine (I) und Stakman, Parker und Piemeisel (I) angestellt. Diese haben ergeben, daß, wenn mit reinen Linien von Wirtspflanzen und mit reinen biologischen Rassen von Pilzen operiert wird, die Virulenzgrade auch bei lange fortgesetzter Kultur auf den verschiedensten Wirtspflanzen, auch auf Hybriden derselben, nicht verändert werden, und es konnten von Stakman und seinen Mitarbeitern bisher keine Fälle beobachtet werden, in denen durch Anpassung an die Wirtspflanze oder durch Mutationen Änderungen in dem Virulenzgrade der Pilzformen bewirkt wären.

Kleine Variationen in dem Rostbefall werden zwar bei den neueren Untersuchungen der amerikanischen Forscher auch bei Benutzung von reinen Linien und unter möglichst gleichen äußeren Bedingungen beobachtet. Nach Stakman und Piemeisel (I) bezogen sich dieselben aber meist nur auf den Infektionsgrad, während erhebliche Änderungen des Infektionstypus in keinem Falle nachgewiesen werden konnten. Auch Hayes und Aamodt (I) beobachteten bei der gleichen Kombination von Pilzform und Wirtspflanze das Auftreten von Infektionstypus 2 und 3 oder 3 und 4, aber keine größeren Abweichungen von der Konstanz der Virulenz.

Puttick (I, 210) konnte allerdings in einzelnen Fällen bei der Aussaat einer reinen biologischen Form selbst auf der gleichen Getreidepflanze verschiedene Infektionstypen beobachten. Ob diese Erscheinung auf eine Inkonstanz der Virulenz der betreffenden Formen zurückzuführen ist, läßt er unentschieden.

Von besonderem Interesse ist es nun aber, daß Stakman und seine Mitarbeiter bei einigen biologischen Formen konstant verschiedene Infektionstypen beobachten konnten (den sogen. H-Typus der Stakmanschen Skala) und daß es auch bei fortgesetzter Kultur auf verschiedenen Wirtspflanzen nicht möglich war, diese Formen in Stämme mit verschiedener Virulenz zu spalten. Von diesen Formen wird nun angenommen (cf. u. a. Hayes und Stakman, I, 5), daß sie für den Infektionsgrad heterozygotisch seien, während die Formen mit konstantem Virulenzgrad als homozygotisch betrachtet werden.

Es fragt sich nun aber, unter welchen Bedingungen derartige heterozygotische Formen bei den Uredineen überhaupt auftreten können und ob sie die betreffenden Eigenschaften besitzen können. Um diese Frage entscheiden zu können, müssen wir von den bei den Uredineen stattfindenden Kernverschmelzungen ausgehen.

Nach den zur Zeit vorliegenden Untersuchungen können wir nun wohl als erwiesen ansehen, daß bei den heterözischen Arten mit vollständigem Entwicklungsgang, die im Folgenden allein berücksichtigt werden sollen, die diploide Phase in den Aecidienbechern entsteht, indem von 2 verschiedenen Hyphen stammende Zellen miteinander verschmelzen. Eine Kernverschmelzung findet nun allerdings zunächst nicht statt, sondern es pflanzen sich bei den nachfolgenden Zellteilungen beide Kerne durch simultane Kernteilung fort, bis endlich in der Teleutospore eine Verschmelzung derselben stattfindet, auf die dann bei der Bildung der Basidiosporen die Reduktionsteilung folgt.

Ob wir nun aber die erwähnte Zell- und Kernverschmelzung als einen echten Sexualakt aufzufassen haben, oder ob bei den Uredineen der ursprüngliche Sexualakt, bei dem die Spermatien als männliche Zellen funktionierten,

verloren gegangen ist, so daß die jetzt verschmelzenden Zellen entweder zwei weibliche Gameten oder 2 beliebige vegetative Zellen darstellen, ist wohl noch nicht mit Sicherheit erwiesen (vgl. u. a. Lindfors, I). Die Entscheidung dieser Frage ist aber für die Beurteilung der Vererbungserscheinungen nicht so wichtig, denn wenn auch die jetzt stattfindende Zell- und Kernverschmelzung phylogenetisch und morphologisch nicht als echter Sexualakt aufzufassen wäre, würde doch, wenn eine echte Reduktionsteilung erhalten geblieben ist, der Einfluß der Zellverschmelzung bei der Übertragung der Erbfaktoren der gleiche sein, wie bei einem echten Sexualakt. Daß die Kernverschmelzung für die Uredineen nicht bedeutungslos ist, folgt übrigens auch aus der Regelmäßigkeit, mit der bei den meisten Arten die haploiden und diploiden Phasen miteinander abwechseln.

Eine Hybridenbildung würde nun offenbar bei dem geschilderten Verhalten der Kerne nur in der Weise stattfinden können, daß in den gleichen Aecidienbecher Fäden von zwei verschiedenen Myzelien eintreten und zwei von diesen beiden Myzelien abstammende Zellen miteinander verschmelzen. Ob aber eine solche Verschmelzung wirklich unter Umständen stattfindet, läßt sich mit Sicherheit jedenfalls nur durch experimentelle Untersuchungen, die aber mit großen Schwierigkeiten verbunden sein dürften, feststellen. Auf alle Fälle dürfte es aber wohl wenig wahrscheinlich erscheinen, daß solche Kernverschmelzungen in der Natur sehr häufig vorkommen.

Nehmen wir nun aber einmal an, daß eine solche Verschmelzung stattgefunden hätte und daß von den beiden Gameten die eine virulente den Erbfaktor A, die andere nicht virulente den Erbfaktor a besäße, so müßten die durch die Verschmelzung derselben entstandenen Zellen und alle von derselben abstammenden die Formel Aa besitzen und also eine mittlere Virulenz zeigen, je nach der Prävalenz des einen oder anderen Faktors mehr nach dem einen oder anderen Elter hinneigend. Die von der Formel Aa bedingte Virulenz würde nun offenbar zuerst bei dem aus der betreffenden Aecidiospore gebildeten Myzel in Erscheinung treten, sie würde aber ebenso wie bei der vegetativen Vermehrung einer F_1-Pflanze auch bei allen von diesen abstammenden Uredomyzelien erhalten bleiben.

Nachdem nun aber in den Teleutosporen wieder Kernverschmelzung und in den Basidien Reduktionsteilung eingetreten ist, werden in die Basidiosporen Kerne von der Formel A oder a eintreten. Wir erhielten also auch auf dem Aecidienwirt wieder Kerne von der gleichen Formel und wenn bei der Zellverschmelzung in den Aecidien nicht wieder eine Bastardierung stattfindet, auch auf dem Uredoträger Kerne von der Formel AA oder aa. Schon in F_2 müßten also die Heterozygoten vollständig verschwunden sein.

Ähnliche Erscheinungen würden aber auch eintreten, wenn wir mehrere verschiedene Erbfaktoren annehmen z. B. 2 Pilze mit den Erbformeln AABB und aabb. Die Nachkommen derselben würden nach der Reduktionsteilung in den Basidiosporen und auf den Aecidienträgern die Formel AB und ab und also in der Teleutospore die Formel AaBb besitzen. Bei der folgenden Reduktionsteilung könnten nun folgende Kombinationen auftreten: AB, ab, Ab und aB. Nehmen wir nun aber an, daß auf dem Aecidienwirt wieder keine Bastardbildung stattfände, so würden wir auf dem Uredoträger Myzelien von den Formeln AABB, aabb, AAbb und aaBB erhalten. Es könnten also in diesem Falle durch die Bastardierung zwar neue Gruppierungen der Erbfaktoren hervorgerufen werden, Heterozygoten müßten aber schon in F_2 verschwinden.

Nach dem Obigen könnten also zwar, wenn auf dem Aecidienträger eine Bastardierung stattgefunden hat, auf den folgenden Uredoträgern Heterozygoten entstehen. Diese müßten aber, wenn sie von der gleichen Aecidiospore abstammen, alle die gleichen Eigenschaften entsprechend den Formeln Aa, Bb usw. besitzen. Es wäre also auch nicht einzusehen, wie dieselben auf der gleichen Wirtspflanze verschiedenartige Infektionen hervorrufen sollten.

Bei der Aufspaltung dieser Heterozygoten durch die folgende Reduktionsteilung können zwar Abkommen mit verschiedener Kombination der Erbfaktoren, aber keine Heterozygoten gebildet werden. Jedenfalls müßten aber in der 2. Generation alle von einer Aecidiospore abstammenden Myzelien die gleiche Eigenschaft besitzen und ein Gemisch von Myzelien verschiedener Erbformel müßte sich durch Züchtung ebenso gut isolieren lassen wie das von verschiedenen Pilzen. Wie also die von Stakman und seinen Mitarbeitern mit der Heterozygotie in Beziehung gebrachten Erscheinungen zu erklären sind, ist noch zu untersuchen.

Erwähnen möchte ich zum Schluß an dieser Stelle noch eine Beobachtung von Peltier (I, 13), nach der die Entwicklung des Parasiten innerhalb der Wirtspflanze von der früheren Behandlung der Sporen beeinflußt werden kann. Dieser Autor beobachtete nämlich, daß Sporen von Puccinia graminis, die längere Zeit bei hoher Temperatur und Luftfeuchtigkeit aufbewahrt waren, so daß sie ihre Keimfähigkeit größtenteils verloren hatten, nach der Aussaat auf den Blättern einer empfänglichen Wirtspflanze in diesen überhaupt keine Infektion bewirkten oder nur nekrotische Flecken, die sonst nur an nicht zusagenden Wirtspflanzen auftreten.

IX. Die Vererbung der Resistenzfähigkeit der Wirtspflanzen.

In diesem Abschnitt sollen zunächst die an Hybriden der Wirtspflanzen und im Anschluß daran die an Propflingen gemachten Beobachtungen besprochen werden.

A. Hybriden.

Die an den Hybriden zwischen verschiedenen Arten und Varitäten von Wirtspflanzen gemachten Beobachtungen können in erster Linie darüber Aufschluß geben, inwieweit die verschiedene Resistenzfähigkeit derselben auf erblichen Anlagen beruht. Auf die Ursache der Resistenzfähigkeit gestatten diese Feststellungen aber nicht ohne weitere Untersuchungen irgendwelche Schlüsse zu ziehen. Denn sowohl die morphologischen und anatomischen Eigenschaften der Pflanzen, als auch die innerhalb derselben sich abspielenden chemischen Vorgänge sind von erblichen Anlagen abhängig und wenn auch wohl die anatomischen Eigenschaften der Pflanzen in stärkerem Grade durch die äußeren Bedingungen verändert werden, als die stoffliche Zusammensetzung derselben, so ist doch die Modifikationsbreite auch bei den anatomischen Eigenschaften von den erblichen Anlagen abhängig, und es ist sehr wohl möglich, daß auch eine durch anatomische Eigenschaften bewirkte Resistenzfähigkeit auf bestimmte Erbfaktoren zurückzuführen ist.

Die Untersuchungen über die Vererbung der Resistenzfähigkeit der verschiedenen Arten, Varietäten und Rassen der Wirtspflanzen haben aber außer ihrem theoretischen Interesse auch für die Praxis eine große Bedeutung. Denn sie bilden die Grundlage für die Züchtung widerstands-

fähiger Rassen, die namentlich bei Großkulturen das wichtigste und häufig allein anwendbare Mittel zur Bekämpfung der durch Parasiten hervorgerufenen Krankheiten bildet. Besonders wichtig sind diese Züchtungsversuche naturgemäß für die Getreideroste, durch die ja in allen Getreidebau treibenden Ländern großer Schaden angerichtet wird, und es sollen deshalb auch zunächst die über die Getreideroste vorliegenden Untersuchungen zusammengestellt werden.

1. Getreideroste.

Nach Biffen (I, 127) wurde schon von Knight im Jahre 1815 auf die Notwendigkeit der Züchtung rostresistenter Getreidearten hingewiesen. Von Farrer (I) wurden ferner im letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts in Australien derartige Züchtungsversuche angestellt, die aber anscheinend wenig Erfolg gehabt haben. In diesem Jahrhundert haben sich dann aber zahlreiche Forscher mit der Züchtung gegen Rostbefall resistenter Rassen befaßt. Man hatte dabei zunächst festzustellen, welche Resistenzfähigkeit die verschiedenen Getreidevarietäten, namentlich die in reinen Linien gezüchteten, gegen die verschiedenen biologischen Formen von Getreiderosten besitzen und konnte dann darangehen, durch deren Hybridisierung neue durch große Resistenzfähigkeit ausgezeichnete Rassen zu züchten. Naturgemäß waren diese aber für die Praxis nur dann zu verwenden, wenn sie auch in ihren übrigen Eigenschaften (Ertragsfähigkeit, Qualität des Kornes, des Strohes usw.) sich als anbauwürdig erwiesen. Das bei diesen Untersuchungen anzustrebende Ziel war also eine Getreiderasse zu züchten, die einerseits gegen alle Rostarten widerstandsfähig ist und andererseits auch alle sonstigen für den Landwirt wünschenswerten Eigenschaften in sich vereinigt.

Es sollen nun im folgenden zunächst die mit den verschiedenen Arten und Formen von Getreiderosten ausgeführten Untersuchungen besprochen werden.

a) Puccinia graminis Tritici.

Die Untersuchungen über die Rostresistenz der Weizensorten werden auf der einen Seite dadurch erleichtert, daß bei diesem infolge der vorwiegenden Selbstbestäubung die Züchtung homozygotischer Rassen relativ leicht ist, auf der anderen Seite werden sie aber dadurch erschwert, daß gerade von der hauptsächlich in Betracht kommenden Puccinia graminis Tritici eine große Anzahl biologischer Formen vorkommt. In Amerika wurden von Stakman und Levine (II) bereits 37 verschiedene Formen unterschieden. Wieviele und welche von diesen auch in andern Ländern auftreten, scheint allerdings bisher noch nicht untersucht zu sein.

Von Evans (I) wurde nun eine Hybride von der resistenten Weizenvarietät „Bobs Rust Proof" und der empfänglichen Varietät „Wol Koren" auf ihre Resistenz gegen Puccinia graminis geprüft. Von einer gleich großen Anzahl von Pflanzen wurde in 2 Versuchen die Zahl der vorhandenen Flecken gezählt, und es wurden dabei folgende Resultate erhalten:

	Versuch I	Versuch II	
	nach 9 Tagen	nach 12 Tagen	nach 20 Tagen
Resistente Varietät	71	12	114
Empfängliche Varietät	595	206	?
Hybride	638	597	4675

Evans schließt hieraus auf eine größere Empfänglichkeit der Hybriden. Nach dem Infektionstypus schienen dieselben aber weniger empfänglich zu sein, als die empfängliche Form. Evans gibt in dieser Hinsicht wenigstens an, daß die Sporenhaufen auf dem resistenten Elter klein oder schwach waren, auf den Hybriden zwar kräftig aber von einer entfärbten Zone umgeben und nicht zusammenfließend, auf der empfänglichen Elter aber so kräftig entwickelt und derartig zusammengeflossen, daß dadurch das Zählen erschwert, bei einer Zählung sogar unmöglich gemacht wurde.

Blaringham (II) fand bei verschiedenen Hybriden von Triticum-Arten, daß diese gegen Rost empfindlicher waren, als die Eltern. Es soll dies mit ihren stärkeren vegetativen Wachstum in Beziehung stehen. Bei einer Hybride, die schwächeres Wachstum zeigte, lag die Empfänglichkeit in der Mitte zwischen der der Eltern.

Hayes und Aamodt (I) untersuchten den Resistenzgrad von Hybriden von 2 Weizenvarietäten gegen die Formen XIX und XXVII von Puccinia graminis Tritici. Die erlangten Resultate deuten auf 2 voneinander unabhängige Erbfaktoren für Resistenzfähigkeit, von denen Resistenz dominiert. In 3 von 372 F_3-Familien waren die höchsten Resistenzgrade, die die beiden Eltern gegen die beiden Pilzformen zeigten, miteinander kombiniert.

Melchers und Parker (I) schließen aus ihren mit Hybriden von verschiedenen Varietäten von Triticum vulgare angestellten Untersuchungen auf einen die Resistenzfähigkeit bestimmenden Erbfaktor und auf Dominieren von Resistenzfähigkeit. Eine Verkoppelung mit anderen Eigenschaften der betreffenden Varietäten konnte nicht nachgewiesen werden.

Harrington und Aamodt (I) untersuchten die Resistenzfähigkeit von 3 Hybriden von Varietäten von Triticum durum gegen Puccinia graminis Tritici I und XXXIV. Die Aufspaltung in den F_2- und F_3-Familien konnte bei der einen Hybride durch die Annahme von zwei Erbfaktoren erklärt werden. In einzelnen F_3-Familien war hohe Resistenzfähigkeit gegen beide Pilzformen kombiniert. Eine Korrelation zwischen der Farbe der Samen und der Resistenzfähigkeit besteht nicht.

Aamodt (I und II) erhielt von Kanred (Winterweizen, gegen die meisten Formen von Puccinia graminis Tritici resistent) und Marquis (Sommerweizen, für die meisten Formen von P. gr. Tr. empfänglich) homozygotische Hybriden, die in F_3 gegen alle Formen, gegen die Kanred resistent war, ebenfalls resistent waren und die Eigenschaften des Sommerweizens besaßen.. Es scheint nur ein Erbfaktor über die Resistenz gegen diejenigen Formen, gegen die Kanred immun ist, zu entscheiden.

Bei den von Hayes, Parker und Kurzweil (I) mit Hybriden verschiedener Varietäten von Triticum vulgare, T. durum und T. dicoccum ausgeführten Untersuchungen ergab die F_1-Generation, daß bei der Kreuzung T. vulgare × T. durum Empfänglichkeit über Resistenz vollständig dominierte, bei der Kreuzung T. vulgare × T. dicoccum aber Resistenz partiell dominierte. Die Erbfaktoren für die morphologischen Eigenschaften von T. dicoccum und durum scheinen ferner mit Resistenz verkoppelt zu sein. Durch Kreuzung empfänglicher Varietäten von T. vulgare mit resistenten von T. dicoccum konnten resistente Stämme mit den sonstigen Eigenschaften von T. vulgare erhalten werden.

P u t t i c k (I) bestimmte den Infektionstypus von Marquis (T r i t i c u m v u l g a r e) und Mindum (T r i t i c u m d u r u m) und Hybriden von beiden nach Impfung mit den Formen XIX und I von P u c c i n i a g r a m i n i s T r i t i c i. Die Resultate sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

P u c c i n i a g r a m i n i s T r i t i c i und W e i z e n v a r i e t ä t e n.

Pilzform XIX	0	0+	1—	1	1+	2—	2	2+	3—	3	3+	4—	4	4+	Sa.
Marquis	23		8	94	16										141
Mindum	18									53	27	41			139
F_2 Marquis × Mindum . . .	163	50	66	89	27	51	74	78	89	108	37	10	58	73	973
		232				578									
Pilzform I.															
Marquis	20												8	104	132
Mindum	33	53	49	4											139
Marquis × Mindum	337	101	31	64	12	19	41	19	20	28	15	6	32	30	755

Bei der Infektion mit der Pilzform XIX wurden nun zunächst sowohl von den Eltern als auch von den Hybriden 13—17% überhaupt nicht infiziert. Schließt man diese von der Berechnung aus, so würden allerdings von der F_2-Generation 232 Pflanzen den gleichen Infektionstypus zeigen wie Marquis, gegen 578 mit höherem Infektionstypus, was mit einem Versuchsfehler von $\pm$ 0,4 einem Verhältnis von 1,1 : 2,9 entsprechen würde. P u t t i c k nimmt denn auch für diesen Fall einen mendelnden Hauptfaktor an und daß die verschiedenen Infektionsgrade durch modifizierende Faktoren bewirkt werden. Die mit der Form I erhaltenen Resultate, von denen übrigens in die Tabelle bei F_2 nur diejenigen Familien aufgenommen wurden, welche den höchsten Prozentsatz der Infektion zeigten, lassen sich aber nicht auf einen einzigen mendelnden Faktor zurückführen.

Da nun P u t t i c k (I, 210) die Infektionen mit den beiden Formen, nacheinander bei den gleichen Pflanzen ausführte, konnte er ferner nachweisen, daß zwischen Resistenz gegen diese keine Korrelation besteht und daß die Erbfaktoren für diese beiden Formen somit voneinander unabhängig sein müssen. 35 von den untersuchten 388 Pflanzen waren gegen beide Pilzformen immun.

Nach H a r r i n g t o n und A a m o d t (I, 981) ist es H a y e s und S t a k m a n (I) durch einige Kreuzungen und doppelte Kreuzung gelungen, eine brauchbare Rasse von T r i t i c u m v u l g a r e zu züchten, die gegen alle (17) in Minnesota vorkommenden biologischen Formen von P u c c i n i a g r a m i n i s t r i t i c i resistent ist.

Nach B l a r i n g h e m (II u. III) sind die Hybriden von den gegen P u c c i n i a g r a m i n i s immunen Varietäten von T r i t i c u m m o n o c o c c u m mit empfänglichen Varietäten in F_1 sehr empfänglich. Er sieht die Ursache davon in dem starken vegetativen Wachstum der Hybriden. Von T r i t i c u m p o l o n i c u m konnten dagegen durch Kreuzung resistentere Abkömmlinge erhalten werden.

G é n i n (I) beschreibt eine Hybride des Rieti-Weizens, welche nicht bärtig ist wie der Rieti-Weizen, aber, wie dieser, früh reift und gegen Rost immun ist.

Blaringhem (VI) beschreibt eine Hybride von Triticum spelta und Secale cereale, die durch äußerst kräftige vegetative Entwicklung und vollständige Sterilität ausgezeichnet war. Dieselbe war während der Wachstumsperiode gegen Puccinia graminis erheblich resistenter als beide Eltern.

Sax (I) erhielt bei der Hybridisierung von Triticum vulgare, das 21 Chromosomen enthält, und T. durum mit 14 Chromosomen in F_2 fast nur Pflanzen mit 21 und 14 Chromosomen, weil die Zwischenformen infolge von Sterilität eliminiert wurden. Die Pflanzen mit 21 Chromosomen waren durch starke Empfänglichkeit für Puccinia graminis ausgezeichnet, während die mit 14 Chromosomen resistent waren. Sax hält es nicht für wahrscheinlich, daß die vorteilhaften Eigenschaften von T. durum und T. vulgare in einer homozygotischen Rasse vereinigt werden können.

b) Puccinia graminis Avenae.

Stakman, Levine und Bailey (I) unterscheiden 4 verschiedene Formen von Puccinia graminis Avenae und eine noch zweifelhafte Form. Garber (I) nimmt bei Kreuzungen von einer empfänglichen und einer resistenten Haferart für die Resistenz gegen Puccinia graminis Avenae einen dominierenden Erbfaktor für Resistenz an. In F_2 waren von 2340 Pflanzen 704 empfänglich. In F_3 waren 106 resistent homozygotisch, 175 spalteten in 3 resistent zu 1 empfänglich, 96 waren homozygotisch empfänglich. Von den heterozygotischen F_3-Familien lieferten 5964 resistent, 1970 empfänglich. Der den Typus der Rispen bedingende Erbfaktor ist mit dem für Rostresistenz nicht verkoppelt.

Griffee (I) fand, daß von resistenten F_2-Familien in F_3 $\frac{1}{3}$ resistent blieb und $\frac{2}{3}$ aufspalteten.

c) Puccinia graminis Phlei — pratensis.

Barker und Hayes (I) konnten bei Puccinia graminis Phlei-pratensis keine Spezialisierung in biologische Formen nachweisen. Nach Versuchen mit Klonen von Phleum pratense scheint die Resistenz gegen diesen Pilz von einem Erbfaktor abhängig zu sein und Resistenz zu dominieren. Die Aufspaltung geschieht annähernd im Verhältnis 1 : 3.

d) Puccinia glumarum.

Von Puccinia glumarum wurden von Eriksson und Hennings (I, 185) verschiedene biologische Formen unterschieden.

Biffen (IV) fand bei einer Kreuzung von 2 Weizensorten Red King (sehr empfänglich) und Rivet (ziemlich immun) in F_1 alle stark infiziert wie Red King, in F_2 64 Pflanzen ziemlich immun, 195 befallen (meist stark). Er nimmt demnach einen Erbfaktor und Dominieren von Empfänglichkeit an. Bei späteren Versuchen mit verschiedenen anderen Weizenvarietäten erhielt Biffen (II) ähnliche Resultate. Ferner konnte Biffen (II) nachweisen, daß in der F_3-Generation von American-Club (sehr resistent) und Michigan Bronce (sehr empfänglich) die von immunen Eltern stammenden Pflanzen immun blieben, ebenso auch in späteren Generationen bis F_8, daß aber die heterozygotischen in F_3 wieder aufgespalteten im Verhältnis von 276 : 846. Bei Hybriden von Rivet (ziemlich immun) und Red Five (ziemlich empfänglich) konnte er ferner in F_2-Pflanzen beobachten, die stärkere Infektion zeigten, als Red Five.

Nilsson-Ehle (I) bestimmte für eine große Anzahl von reinen Linien von Weizenvarietäten und die aus diesen gezüchteten Bastarde in einer Reihe von Jahren in Feldversuchen die Empfindlichkeit gegen Gelbrost. Die verschiedene Resistenz gegen Gelbrost wird danach in derselben Weise übertragen, mag nun der Vater oder die Mutter den empfänglicheren bzw. resistenteren Elter darstellen, was nicht der Fall sein könnte, wenn die Empfänglichkeit nur durch mechanisches Mitschleppen mit den Samen bewirkt würde.

Die Spaltung der Rostresistenz nach Kreuzungen ist immer deutlich vorhanden. Sie ist bei diesen Versuchen immer eine komplizierte; es resultieren durch die Spaltungen stets neue Abstufungen der Rostresistenz neben den Elternabstufungen, wobei vor allen Transgressionen, Linien mehr empfänglich oder mehr resistent als die Eltern, an den F_2-Parzellen leicht zu konstatieren sind. Auch Kreuzungen von Linien von etwa derselben oder von wenig verschiedener Rostresistenz ergeben in der Nachkommenschaft Spaltung und Transgressionen.

Die komplizierte Spaltung und das Vorkommen der Spaltung nach der Kreuzung etwa gleich resistenter Linien ist aus dem Vorhandensein mehrerer selbständiger, den Rost beeinflussender mendelnder Faktoren zu erklären. Mit dieser Annahme stehen sämtliche gefundenen Tatsachen in Übereinstimmung.

Die erblichen Eigenschaften der Rostresistenz, welche verschiedene Sorten und Arten kennzeichnen, bezeichnen demnach keine selbständig entstandenen Variationen, sondern verschiedene Kombinationen von Faktoren, wobei verschiedene Kombinationen von Faktoren etwa dieselbe äußere Rostresistenz zur Folge haben können. Durch verschiedene Neukombinationen der Faktoren entstehen die neuen Abstufungen, die nach Kreuzung von Linien mit verschiedener oder etwa gleicher Rostresistenz hervortreten.

Vavilov (II, 237) beobachtete bei der Kreuzung von resistenten Varietäten von Triticum vulgare komplizierte Aufspaltungen und das Auftreten empfänglicherer Nachkommen. Er macht namentlich auch auf die starke Sterilität verschiedener Hybriden aufmerksam, durch die das Resultat beeinflußt werden muß.

Armstrong (I) untersuchte in Feldversuchen die Resistenz der Hybriden von der gegen Puccinia glumarum immunen Weizenvarietät American Club und der ziemlich empfänglichen Varietät Wilhelmine. Er fand in der F_2-Generation eine Aufspaltung, die annähernd der Mendelschen Regel 1 : 2 : 1 entspricht, auch durch Untersuchung der F_3- und F_4-Generationen wurde diese Annahme im allgemeinen bestätigt. Er nimmt deshalb einen hauptsächlich für die Rostempfindlichkeit maßgebenden Faktor an. Er gibt aber zu, daß auch noch andere erbliche Faktoren, die auf den Stoffwechsel der Wirtspflanze einen Einfluß ausüben, bei der Rostempfindlichkeit eine Rolle spielen können. Durch eine neue Kombination dieser Faktoren können Familien entstehen, die widerstandsfähiger oder auch empfänglicher sind, als beide Eltern.

Crépin (I) beobachtete bei Kreuzungen verschieden resistenter Weizenvarietäten in F_1 intermediäre Resistenz. Das Dominieren eines Erbfaktors konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Tschermak (IV) beobachtete bei Weizen in F_1 Prävalenz der Empfänglichkeit, in F_2 Aufspaltung.

e) Puccinia dispersa.

Die von Mains und Leighty (I) untersuchten Roggenvarietäten zeigten in ihrem Verhalten zu Puccinia dispersa sehr große individuelle Verschiedenheiten, die sehr wahrscheinlich auf heterozygotischen Charakter der Roggenvarietäten zurückzuführen sind. Die an Hybriden gemachten Beobachtungen gestatten noch kein Urteil darüber, ob ein oder mehrere Erbfaktoren für Resistenz vorhanden sind.

f) Puccinia triticina.

Von Puccinia triticina bestehen nach Waterhouse (II) in Australien keine verschiedenen biologischen Formen, wodurch die Züchtung resistenter Formen erleichtert werden muß.

g) Verschiedene Getreideroste.

Daß die Erbfaktoren, welche die Resistenz gegen verschiedene Formen von Puccinia graminis bedingen, voneinander unabhängig sind, wurde, wie bereits in Abschnitt a) erwähnt wurde, von Puttick nachgewiesen.

Daß verhältnismäßig wenige Hafer- und Weizenvarietäten gegen Puccinia graminis und P. glumarum gleich resistent sind, wurde von Jenkin und Sampson (I) nachgewiesen.

Nach Leach (I, 75) sind ferner alle Weizenvarietäten, die gegen Puccinia graminis Tritici resistent sind, auch resistent gegen P. graminis Tritici-compacti, aber nicht immer in demselben Grade. Einige Varietäten, die gegen den letztgenannten Pilz hochgradig resistent sind, sind für P. graminis Tritici sehr empfänglich. Alle Varietäten, die für P. graminis Tritici-compacti normale Empfänglichkeit zeigen, sind auch sehr empfänglich für P. graminis Tritici.

Dowson (I, 99) hat aus 2 Weizenvarietäten, Egyptian Nr. 3, die gegen Puccinia graminis sehr resistent, für Puccinia glumarum aber empfänglich ist, und der australischen „Nut Cut", die empfänglich für P. graminis, aber resistent gegen P. glumarum, eine Hybride gezüchtet, die gegen beide Arten hochgradig resistent ist.

2. Andere Uredineen.

Von Fischer (III, 763), Guinier (I) und Sahli (I, 292) wurden verschiedene Hybriden von Sorbus-Arten auf ihre Resistenzfähigkeit gegen Gymnosporangium juniperinum untersucht. Darnach scheint im allgemeinen Empfänglichkeit zu prädominieren. In einzelnen Fällen beobachtete aber Sahli auch gleiche oder schwächere Empfänglichkeit.

B. Pfropflinge.

Bei der Untersuchung zahlreicher Pomaceen-Pfropflinge konnte Sahli (I, 298) in keinem Falle eine gegenseitige Beeinflussung in der Empfänglichkeit für Gymnosporangium zwischen Propfreis und Unterlage beobachten, ebensowenig Fischer (II, 195).

Nach Klebahn (I, 383) werden hochstämmige Stachelbeeren, die auf Ribes aureum gepfropft sind, von Cronartium ribicola verhältnismäßig leicht infiziert, während Ribes Grossularia im

allgemeinen als immun gilt. Nach den ausgedehnteren Untersuchungen von Schellenberg (II) ist aber in diesen Fällen kein derartiger Einfluß der Unterlage auf das Pfropfreis anzunehmen; sie sind vielmehr Folge der ungleichen Resistenz der einzelnen Varietäten.

Blaringhem (V) beobachtete, daß Pfropflinge von Lavatera arborea, bei denen eine panachierte Varietät auf eine grüne gepfropft war, im Winter fast gleiche Uredoentwicklung zeigten, wie ungepfropfte Pflanzen der grünen Varietät, während diese bei der panachierten viel schwächer war. Die gepfropften Pflanzen zeigten aber auch ein viel stärkeres Wachstum als die nicht gepfropften, und es erscheint berechtigt, die stärkere Sporenbildung hiermit in Zusammenhang zu bringen.

Für Crataegomespilus Asnieresii, einer Periklinarchimäre, bei welcher ein Crataegus in einer einschichtigen Mespilus-Epidermis steckt, hatte schon Fischer (II, 197) die Empfänglichkeit für Gymnosporangium confusum festgestellt. Es war dies deshalb von Interesse, weil für G. confusum Crataegus empfänglich, Mespilus dagegen nur schwach empfänglich ist. Sahli (I, 295) untersuchte nun weiter das gleiche Verhalten dieser Chimäre gegen G. clavariaeforme, für das Crataegus empfänglich, Mespilus dagegen unempfänglich ist und fand diese meist unempfänglich. Sie untersuchte ferner auch das Verhalten von Crataegomespilus Dardari, bei der die 2 obersten Zellschichten Mespilus angehören. Diese Chimäre war nun ebenfalls für G. confusum empfänglich. Es zeigte sich nun aber bei diesen Versuchen, daß die ersten Infektionsspuren bei den betreffenden Versuchspflanzen in einer gewissen gesetzmäßigen Reihenfolge auftraten, und zwar wurden der empfängliche Crataegus und der echte Bastard Crataegomespilus grandiflora am schnellsten und leichtesten befallen. Dann folgte Crataegomespilus Asnieresii und am spätesten erfolgte die Infektion bei C. Dardari. Gar nicht oder sehr schwach und spät wurde Mespilus befallen. Sahli erklärt diese Beobachtungen durch die Annahme, daß die einschichtige Mespilus-Epidermis des Crataegomespilus Asnieresii zwar die Basidiosporenkeimschläuche des Gymnosporangium confusum durchläßt, aber ihnen immerhin einen hemmenden, die Infektion verlangsamenden Widerstand entgegensetzt. Bei C. Dardari müssen die Keimschläuche eine zweischichtige Epidermis durchdringen, also einen noch größeren Widerstand überwinden und das Auftreten der ersten Infektionsspuren wird deshalb noch mehr verspätet.

X. Die Ursachen der Immunität und Resistenzfähigkeit.

Wie bereits in Teil VI ausführlicher besprochen wurde, besteht zwischen den immunen, den resistenten und normalen Wirtspflanzen insofern ein gewisser Gegensatz, als bei den immunen Pflanzen überhaupt keine Schädigung der Wirtszellen stattfindet, bei den resistenten aber eine stärkere Schädigung als bei den normalen. Es dürfte schon aus diesem Grunde wahrscheinlich erscheinen, daß die Immunität und die verschieden starke Resistenzfähigkeit auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sind und wir wollen deshalb auch diese beiden Fälle voneinander trennen und zunächst die Frage erörtern, auf welche Ursache die vollständige Immunität zurückzuführen ist.

A. Die Ursachen der Immunität.

Wenn wir die Ursache der Immunität feststellen wollen, so haben wir zunächst zu berücksichtigen, daß alle Arten und Formen der Uredineen nur eine beschränkte, die meisten sogar nur eine geringe Anzahl von verschiedenen Arten zu befallen vermögen, während sie für alle anderen Arten vollständig avirulent sind. Ebenso sind naturgemäß die verschiedenen Wirtspflanzen gegen die meisten Pilzformen gänzlich immun und nur für eine geringe Anzahl von Pilzen empfänglich. Wir müssen somit annehmen, daß jede Pilzart durch irgendeine Eigenschaft ausgezeichnet ist, die die beschränkte Virulenz derselben bedingt und die alle anderen Pilze nicht besitzen, daß ferner auch die empfänglichen Wirtspflanzen eines Pilzes eine bestimmte Eigenschaft besitzen, die die Empfänglichkeit derselben bewirkt und allein bei diesen Pflanzen angetroffen wird. Wenn wir nun weiter berücksichtigen, daß die Zahl der bekannten Arten der Uredinales im Jahre 1897 von Dietel (VII, 33) bereits auf 1700 geschätzt wurde und inzwischen sicher noch ganz bedeutend zugenommen hat und daß es wohl nur eine geringe Anzahl von Uredineen gibt, die in der Wahl ihrer Wirtspflanzen vollständig miteinander übereinstimmen, so müssen wir bei der großen Anzahl der vorhandenen Uredineen annehmen, daß die beschränkte Virulenz der Parasiten und die beschränkte Empfänglichkeit der Wirtspflanzen auf Eigenschaften derselben zurückzuführen sind, die eine sehr große Anzahl von Abstufungen gestatten. Es ist hierbei auch noch zu berücksichtigen, daß es sich stets um Wechselbeziehungen zwischen Parasit und Wirtspflanze handelt und daß die verschiedene Virulenz der Pilze Differenzen in den Eigenschaften der Pilze, verschiedene Immunität aber verschiedene Eigenschaften der Wirtspflanzen voraussetzt.

Aus dem Obigen folgt nun aber zunächst, daß einfache anatomische Eigenschaften der Wirtspflanzen wie z. B. Stärke der Behaarung, Dicke der Zellwandungen, Weite der Spaltöffnungen und dergl. bei der Immunität keine ausschlaggebende Rolle spielen können. Um dies nachzuweisen, wollen wir kurz schildern, wie z. B. die Weite der Spaltöffnungen für die Immunität entscheidend sein könnte. Es wäre zunächst möglich, daß ein Pilz I in eine Wirtspflanze A deshalb nicht eindringt, weil die Spaltweite derselben so eng ist, daß die Eintrittshyphen, welche von den Keimschläuchen der Uredo- oder Accidiosporen gebildet werden, in dieselben nicht einzudringen vermögen, daß dagegen eine Pilzform B deshalb empfänglich ist, weil bei ihr die Weite der Spaltöffnungen genügend groß ist, um den Eintritt der Eintrittshyphe zu ermöglichen. Wollten wir nun aber in entsprechender Weise auch die verschiedene Virulenz von 2 verschiedenen Pilzformen auf die Wirtspflanze A erklären, so müßten wir annehmen, daß die Pilzform II feinere Eintrittshyphen besitzt als die Pilzform I, so daß sie nicht nur in die Wirtspflanze B, sondern auch in A einzudringen vermag. Betrachten wir nun aber eine größere Anzahl von Wirtspflanzen (A—E), bei denen die Spaltweite etwa 4, 5, 6, 7 und 8 μ betragen mag und eine gleiche Anzahl von Pilzen (I—V), bei denen die Dicke der Eintrittshyphe zwischen den gleichen Werten liegen mag, so erhielten wir offenbar Empfänglichkeit bzw. Virulenz in den auf dem nebenstehenden Schema mit e, Immunität bzw. Avirulenz in den mit i bezeichneten Kombinationen der verschiedenen Wirtspflanzen und Pilze.

Es leuchtet wohl ohne weiteres ein, daß eine weitgehende Spezialisierung der Pilze in dieser Weise nicht erklärt werden kann, ganz abgesehen davon, daß für viele Uredineen nachgewiesen wurde, daß sie außer in ihre spezi-

fischen Wirtspflanzen auch in zahlreiche andere Pflanzen einzudringen vermögen (vgl. S. 344).

Pilzformen	Dicke der Eintrittshyphe	Wirtspflanzen A	B	C	D	E
		Weite der Spaltöffnungen				
		4	5	6	7	8
I	4	e	e	e	e	e
II	5	i	e	e	e	e
III	6	i	i	e	e	e
IV	7	i	i	i	e	e
V	8	i	i	i	i	e

Ähnliche Betrachtungen würden sich nun aber auch für die anderen anatomischen Eigenschaften der Wirtspflanzen anstellen lassen und würden im wesentlichen zu dem gleichen Resultate führen. Wenn wir nun aber mehrere solche Eigenschaften miteinander kombinieren wollten, so würden wir zwar eine etwas weitergehende Spezialisierung erklären können. Die Anzahl der möglichen Kombinationen würde aber zu der großen Anzahl der vorhandenen Uredineen in keinem Verhältnis stehen.

Dasselbe gilt nun aber auch für einfache chemische Eigenschaften. Wollten wir z. B. die osmotische Konzentration als ausschlaggebend für die Immunität ansehen, so müßte offenbar diejenige Uredinee, die die höchste osmotische Konzentration der Wirtspflanze zu überwinden vermag, für alle für irgendeine andere Uredinee empfänglichen Wirtspflanzen ebenfalls virulent sein, die anderen Uredineen aber für eine entsprechend geringere Anzahl von Arten. Eine Spezialisierung würde sich in dieser Weise auf keinen Fall erklären lassen.

Zu etwas anderen Resultaten würden wir nun allerdings gelangen, wenn wir den Säuregehalt oder die H-Ionenkonzentration mit der Immunität in Beziehung bringen wollten. Wenn wir z. B. annehmen, daß die Pilze I—V nur in Pflanzen zu leben vermöchten, in denen ph die in dem Schema auf S. 394 angegebenen, zwischen 3 und 8 liegenden Werte besitzt und daß bei den 5 Wirtspflanzen A—E ph zwischen 3,5 und 7,5 liegt, so erhielten wir, wie aus dem Schema wohl ohne weiteres ersichtlich ist, zwar in der Tat eine strenge Spezialisierung der Virulenz und Empfänglichkeit. Wollten wir aber in der gleichen Weise die Spezialisierung von 100 oder sogar 1000 verschiedenen Pilzen erklären, so müßten wir offenbar für jeden Pilz entsprechend engere Grenzen von ph annehmen, in denen dieser zu wachsen vermöchte. Da wir nun aber schon die in dem Schema angenommene Begrenzung nach dem, was wir bisher über die Abhängigkeit der Entwicklung der Uredineen von der H-Ionenkonzentration wissen (vgl. S. 339), als sehr unwahrscheinlich ansehen müssen, und überdies auch bei den höheren Pflanzen die ph-Werte je nach den äußeren Bedingungen erhebliche Schwankungen zeigen, so leuchtet wohl ein, daß auch die H-Ionenkonzentration bei der Wirtswahl der Uredineen keine große Bedeutung besitzen kann.

Für diese können jedenfalls nur Stoffe in Frage kommen, die in sehr verschiedenen Modifikationen auftreten, und dies gilt nun in erster Linie für die in dem Plasmakörper der lebenden Zellen enthaltenen proteinartigen Verbindungen, und es wurde deshalb auch vielfach angenommen, daß zwischen den Parasiten und seinen spezifischen Wirtspflanzen in der Konstitution der Protoplasten irgendwelche Beziehungen bestehen.

		Wirtspflanzen				
		A	B	C	D	E
Pilze	ph	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5
I	3—4	e	i	i	i	i
II	4—5	i	e	i	i	i
III	5—6	i	i	e	i	i
IV	6—7	i	i	i	e	i
V	7—8	i	i	i	i	e

Von Thöni und Thaysen (I) wurde auch darauf hingewiesen, daß vielleicht die nach der serodiagnostischen Methode festgestellte Struktur der in den betreffenden Wirtspflanzen enthaltenen Proteïnstoffe mit der Spezialisierung der Uredineen in Beziehung stehen könnte und auch Köbel (I) hat diese Ansicht vertreten. Zur Begründung führt er an, daß nach Wendelstadt und Fellner (I) zwischen Impatiens Balsamina und Tropaeolum minus, die beide für Cronartium asclepiadeum empfänglich sind, eine — zwar auch nur schwache — positive serodiagnostische Reaktion gefunden wurde.

In welcher Weise nun aber die Beziehungen zwischen der Protoplasmakonstitution von Parasit und Wirtspflanze in Wirksamkeit treten, läßt sich zur Zeit noch nicht angeben.

Mehrfach hat man zunächst die Immunität mit der Wirkung von Toxinen in Beziehung gebracht. Wir könnten uns diese etwa in der Weise vorstellen, daß die immunen Wirtspflanzen durch irgendwelche Toxine gegen die Infektion geschützt wären, gegen die allein die für die betreffende Art virulenten Pilze unempfindlich wären. Wir müßten dann aber annehmen, daß es in der Pflanzenwelt ebenso viele verschiedene Toxine gäbe, als Uredineen mit verschiedenen spezifischen Wirtspflanzen.

Ferner wird auch angenommen, daß ein Stoffaustausch zwischen Parasit und Wirtspflanze nur durch bestimmte von den Parasiten ausgeschiedene Fermente ermöglicht würde und daß diese nur auf die spezifischen Wirtspflanzen einzuwirken vermögen.

Ferner hat man auch zwischen den Parasiten und der Wirtspflanze ausgelöste chemische Reizwirkungen mit der Immunität in Beziehung gebracht. So sollen namentlich nach Massee (III) Chemotropismus und Chemotaxis, die dieser in seinen Publikationen vielfach durcheinander warf, bei der Immunität eine wichtige Rolle spielen. Fassen wir nun aber den Chemotropismus in der in der Pflanzenphysiologie üblichen Bedeutung, so kann negativer Chemotropismus als Ursache der Immunität nicht in Frage kommen, weil ja die Uredineen auch in die verschiedensten nicht zu ihren spezifischen Wirtspflanzen gehörenden Arten einzudringen vermögen. Aus dem gleichen Grunde können auch irgendwelche Reize, die auf den Bewegungsmechanismus der Spaltöffnungen wirken, nicht zur Erklärung der Immunität herangezogen werden.

Nicht ausgeschlossen erscheint es dagegen, daß durch irgendeinen chemischen Reiz der Stoffaustausch zwischen Wirtspflanze und Parasit angeregt wird. Allerdings müßte derselbe wohl durch die Membranen von Parasit und Wirtspflanze hindurch wirksam sein. Denkbar wäre es aber auch wohl, daß ein Stoffaustausch zwischen Parasit und Wirtspflanze dadurch ermöglicht wird, daß durch eine zwischen dem Parasiten und seinen spezifischen Wirts-

pflanzen ausgelöste Reizwirkung die osmotische Saugkraft des Parasiten derartig erhöht wird, daß er erst dadurch befähigt wird, in die Zellen der Wirtspflanzen einzudringen. Irgendwelche Beobachtungen, die eine solche Annahme wahrscheinlich machen könnten, liegen aber nicht vor.

Ich möchte denn auch das Ergebnis dieses Abschnittes dahin zusammenfassen, daß wir es zwar als sehr wahrscheinlich ansehen können, daß als Ursache der Immunität irgendwelche zwischen den Protoplasten von Parasit und Wirtspflanze bestehende Beziehungen anzusehen sind, daß es aber noch nicht möglich ist, anzugeben, worin diese Beziehungen bestehen. Zur Zeit dürfte es aber vielleicht am wahrscheinlichsten erscheinen, daß in den spezifischen Wirtspflanzen irgendein chemischer Reiz ausgeübt wird, durch den der Stoffwechsel zwischen Parasit und Wirtspflanze angeregt wird.

2. Die Resistenzfähigkeit.

Bei den im vorigen Abschnitt angestellten Erörterungen brauchten wir auf die Frage, wie sich die Parasiten in den verschiedenen Wirtspflanzen entwickeln und welche Faktoren dabei eine Rolle spielen, nicht näher einzugehen, weil ja in den immunen Wirtspflanzen Parasit und Wirtspflanze überhaupt keinen sichtbaren Einfluß aufeinander ausüben. Wollen wir nun aber die Frage untersuchen, warum verschiedene Pilze auf der gleichen Wirtspflanze verschiedene Beschädigungen hervorrufen, so müssen wir alle Faktoren berücksichtigen, die auf die Entwicklung des Pilzes einwirken können. So kann es ja z. B. für die Stärke der Beschädigungen von Einfluß sein, ob viele oder wenig Sporen auf einer Wirtspflanze zur Keimung gelangen, bzw. in diese eindringen, ob das Myzel des Pilzes sich in der Wirtspflanze ungehindert ausbreiten kann und ob es in ihr die zu seiner Ernährung nötigen Nährstoffe vorfindet oder nicht.

Um nun aber die die Resistenzfähigkeit bedingenden Faktoren zu ermitteln, kann man zunächst durch anatomische oder chemische Untersuchungen feststellen, ob zwischen den resistenten und empfänglichen Wirtspflanzen irgendwelche konstanten Unterschiede vorhanden sind. Findet man derartige Unterschiede, so wäre ferner die Frage zu erörtern, wie dieselben auf die Entwicklung des Parasiten fördernd oder hemmend einwirken können, und schließlich wäre dann noch festzustellen, ob das Verhalten des Parasiten in den verschiedenen Wirtspflanzen auch wirklich der gemachten Annahme entspricht.

Besonders ist nun aber noch zu beachten, daß mit der verschiedenen Resistenzfähigkeit der Wirtspflanze stets auch eine verschiedene Virulenz des Parasiten Hand in Hand geht. Es wäre also auch festzustellen, ob die Parasiten sich der gemachten Annahme entsprechend verschieden verhalten können und auch wirklich ein verschiedenes Verhalten zeigen.

Ferner möchte ich aber an dieser Stelle gleich noch besonders hervorheben, daß die einzelnen Faktoren auf die Resistenzfähigkeit in sehr verschiedener Weise einwirken können, und zwar können wir namentlich zwischen der Wirkung auf die Zahl der Infektionen (Infektionsgrad) und auf den Infektionstypus (vgl. Teil VI) unterscheiden.

Ich habe nun versucht, im folgenden die in dieser Hinsicht ausgeführten Untersuchungen zusammenzustellen und habe dabei zunächst anknüpfend an den Entwicklungsgang des Parasiten die Frage erörtert, in welcher Weise die Struktur der Wirtspflanze und die mit der anatomischen Struktur in Zusammenhang stehenden Reize auf die Resistenzfähigkeit einwirken können.

Im zweiten Abschnitt sollen dann die chemischen Beziehungen zwischen Parasit und Wirtspflanze besprochen werden.

A. Die anatomisch-physiologischen Eigenschaften der Wirtspflanze.

1. Das Anhaften und die Keimung der Sporen.

Von den durch die Luft den Wirtspflanzen zugeführten Sporen werden naturgemäß je nach der Richtung, welche die für die Infektion in Frage kommenden Flächen zur Windrichtung und zur Horizontalen einnehmen, verschieden große Mengen haften bleiben. Ferner kann auch die Gestaltung der Oberfläche, namentlich die Stärke der Behaarung, in dieser Beziehung von Bedeutung sein. Die verschiedene Benetzbarkeit dürfte aber für das Auffangen der Sporen weniger in Frage kommen, da ja das Ausstäuben der Sporen vorwiegend bei trockener Witterung stattfindet. Wovon nun aber das Anhaften der Sporen an trockenen Flächen abhängt, scheint bisher noch nicht genauer untersucht zu sein. Dahingegen kann die Benetzbarkeit der zu infizierenden Flächen dadurch für die Resistenzfähigkeit von Bedeutung werden, daß allein durch die an diesen haftende Feuchtigkeit die für die Keimung der Sporen erforderlichen Bedingungen geschaffen werden.

Nach den Angaben von Bolley (II), Farrer (I), Cobb (I und II) und Hitchcock und Carleton (I) sollen nun von den Getreiderosten Varietäten mit steifem, aufrechtem Wuchs und schmalen Blättern weniger befallen werden. Daß durch die schwere Benetzbarkeit der Blätter der Cerealien die Wirkung der fungiziden Spritzmittel sehr erschwert wird, wurde von Galloway (II) nachgewiesen. Von Puttick (I) wurde ferner darauf hingewiesen, daß die Infektion älterer Getreidepflanzen schlechter gelingt, weil an ihnen das Wasser schlechter haftet. Nach Blodgett (II) werden Nelkenvarietäten, die die stärksten Wachsüberzüge besitzen, am wenigsten von Uromyces caryophyllinus befallen. Nach Sheldon (I, 227) soll auch die Inkubationszeit des Nelkenrostes bei Varietäten mit bläulichen Blättern länger sein, als bei denen mit grünlichen Blättern.

Bemerkenswert ist nun übrigens, daß nach Eriksson und Henning (I, 362) bei den Getreiderosten zwischen der Resistenzfähigkeit und der Stärke der Wachsüberzüge keine Beziehung besteht.

Ferner könnte aber die Keimung der Sporen auch durch von den Epidermiszellen der Wirtspflanzen ausgeschiedene Stoffe beeinflußt werden. Indirekt könnte dann auch die verschiedene Dicke und Permeabilität der Außenwandung der Epidermiszellen verschiedene Resistenzgrade bedingen.

Im Abschnitt III, A, 4 wurden nun auch bereits einige Beobachtungen mitgeteilt, nach denen durch verschiedene Stoffe die Keimung gefördert oder gehemmt wird. Für die meisten Uredineen könnten aber wohl höchstens die Keimung hemmende Stoffe in Frage kommen, da ja die Sporen der meisten Arten jedenfalls auch in reinem Wasser gut zu keimen vermögen. Von Ward (II, 272) wurde auch beobachtet, daß die Keimfähigkeit der Uredosporen von Puccinia dispersa in dem ausgepreßten Saft ihrer spezifischen Wirtspflanze und in dem einer antagonistischen Art die gleiche war. Allerdings ist hierbei, wie auch bereits von Ward hervorgehoben wurde, zu berücksichtigen, daß der ausgepreßte Saft auf die Zusammensetzung der in den lebenden Organen mit den Pilzen in Berührung kommenden Stoffe keine direkten Schlüsse gestattet. Von Hursh (I) wurde nun aber festgestellt, daß auch die auf empfänglichen und resistenten Wirtspflanzen ausgesäten

Sporen gleich gut keimen. Wir können es somit nach den bisher vorliegenden Untersuchungen nicht für wahrscheinlich halten, daß die Oberflächenbeschaffenheit der für die Infektion in Betracht kommenden Organe für die Menge der auf diesen zur Keimung gelangenden Sporen von großer Bedeutung ist.

2. Die Entwicklung der Keimschläuche und die Bildung der Appressorien.

Auf die Entwicklung der Keimschläuche kann die Dicke und Permeabilität der Außenwandungen der Wirtspflanzenepidermen einen Einfluß ausüben, wenn von den Wirtspflanzen Stoffe ausgeschieden werden, die zur Ernährung der Keimschläuche dienen oder ihr Wachstum sonstwie beeinflussen. Daß nun eine solche Beeinflussung möglich ist, ist jedenfalls nicht zu bestreiten. Beobachtungen, die für eine derartige Beziehung sprächen, scheinen aber bisher nicht vorzuliegen.

Ferner könnten nun aber speziell von den Schließzellen der Spaltöffnungen ausgeschiedene Stoffe insofern eine Rolle spielen, als sie die Keimschläuche durch chemotropische Reize zu den Spaltöffnungen hindirigieren. Nach den im Abschnitt IV, 2 mitgeteilten Beobachtungen erscheint es aber nicht wahrscheinlich, daß derartige Wirkungen bei den Uredineen eine Rolle spielen.

Ferner kann nun aber durch die anatomische Struktur des Blattes das Auffinden der Spaltöffnungen erleichtert werden und es wurde in der Tat von Cobb (I und II) angenommen, daß zwischen der Zahl bzw. Größe der Spaltöffnungen sowie auch der Stärke der Behaarung und der Rostempfindlichkeit eine Beziehung bestehen soll. Hitchcock und Carleton (I) geben ferner an, daß die behaarten Getreidevarietäten weniger unter Rost leiden.

Nach den ausgedehnten Messungen von Ward (V), Eriksson und Henning (I, 358), Jakushkine und Wawilow (I), Vavilov (II) und Litwinow (I) besteht nun aber zwischen diesen Faktoren und der Rostempfänglichkeit der untersuchten Getreidevarietäten und Bromus-Arten keine Korrelation. Bei diesen Untersuchungen handelt es sich nun allerdings namentlich um den Infektionstypus und es ercheint jedenfalls nicht ausgeschlossen, daß der Infektionsgrad von anderen Faktoren abhängig ist, wie jener und daß es namentlich dann, wenn keine sehr große Anzahl von Sporen vorhanden ist, von der Menge der bis zur Bildung von Appressorien gelangenden Myzelien abhängt, wie starke Beschädigungen auf den verschiedenen Wirtspflanzen stattfinden. Es ist ferner auch jedenfalls nicht ausgeschlossen, daß die Keimschläuche auf unbehaarten und mit vielen gleichmäßig verteilten Spaltöffnungen versehenen Organen leichter Appressorien ausbilden können, als auf stark behaarten und weniger Spaltöffnungen tragenden.

Von Hursh (I, 384) wurde nun die Anzahl der auf den Blättern 5 verschiedener Weizenvarietäten befindlichen Haare und Spaltöffnungen sowie auch die Anzahl der auf diesen von den Formen XVIII und XXVII von Puccinia graminis Tritici gebildeten Appressorien festgestellt.

Das Ergebnis dieser Zählungen ist in der nachfolgenden Tabelle (S. 398) in Durchschnittswerten angegeben.

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich ist, werden allerdings auf der am stärksten behaarten und die geringste Anzahl von Spaltöffnungen besitzenden Varietät „Kota“ auch merklich weniger Appressorien gebildet, als bei den vier anderen. Bei diesen besteht aber zwischen der Stärke der Behaarung bzw. der Anzahl der Spaltöffnungen und der Anzahl der gebildeten Appressorien

	Anzahl der Appressorien pro Blatt			Anzahl der Haare pro 2,138 qmm	Anzahl der Spaltöffnungen pro 2,138 qmm
	XVIII	XXVII	XVIII + XXVII		
Little Club . . .	20	44	64	9	61
Kanred	17	32	49	28	64
Marquis	27	19	46	13,5	61
Khapli	20	23	43	57,5	66
Kota	15	17	32	102,5	45

keine Proportionalität. Die beobachteten Unterschiede sind auch so gering, daß sie auf das Ergebnis der Infektion nur bei Anwesenheit von sehr spärlichem Sporenmaterial von Bedeutung werden könnten.

Es ist nun aber naturgemäß nicht ausgeschlossen, daß bei anderen Pflanzen die Zahl der Spaltöffnungen eine wichtigere Rolle spielt. In der Tat fand Doran (IV, 52) bei 10 für Puccinia Antirrhini empfänglichen Varietäten von Antirrhinum majus pro Flächeneinheit 2,0—5,0 (durchschn. 3,28), bei 10 resistenten aber 1,0—2,0 (durchschn. 1,46) Spaltöffnungen. Daß die ungleiche Resistenz in diesem Falle nicht auf chemische Differenzen der verschiedenen Varietäten zurückzuführen war, wird auch dadurch wahrscheinlich gemacht, daß bei ihnen nur die Zahl der gebildeten Sori, nicht aber die Größe der Sori und die Inkubationszeit verschieden war.

3. Das Eindringen in die Wirtspflanze.

Wie im Abschnitt I, A, 1 erörtert wurde, findet das Eindringen in die Wirtspflanze bei den von den Uredo- und Aecidiosporen gebildeten Keimschläuchen, die im folgenden allein berücksichtigt werden sollen, jedenfalls in den allermeisten Fällen in der Weise statt, daß von dem auf einer Spaltöffnung gebildeten Appressorium aus eine feine Hyphe, die Eintrittshyphe, durch die Spaltöffnung hindurchwächst. Das Eindringen in die Wirtspflanze könnte somit dadurch verhindert werden, daß der Eintrittshyphe durch zu enge Spaltweite oder durch Geschlossenbleiben der Spaltöffnungen ein mechanischer Widerstand entgegengesetzt wird. Man könnte zwar auch annehmen, daß die Eintrittshyphe imstande wäre, sich gewaltsam durch Auseinanderpressen der geschlossenen Schießzellen einen Weg in die Wirtspflanze zu bahnen. Nach den bisher vorliegenden Untersuchungen erscheint dies aber sehr unwahrscheinlich.

Ferner könnte das Eindringen der Eintrittshyphen auch dadurch verhindert werden, daß der die Bildung oder Dirigierung der Eintrittshyphen veranlassende Reiz oder, wenn es sich um eine kompliziertere Reizwirkung handelt, die verschiedenen in Frage kommenden Reize bei den resistenten Wirtspflanzen nicht in Aktion treten können.

Von großem Interesse ist nun zunächst in dieser Hinsicht, daß nach den Untersuchungen verschiedener Autoren von den gebildeten Appressorien häufig nur ein verhältnismäßig geringer Prozentsatz Eintrittshyphen bildet, während die übrigen nach einiger Zeit absterben. Nach Allen (I, 140) bleibt übrigens die Lebensfähigkeit der Appressorien eine ziemlich lange Zeit erhalten: Bei im Gewächshaus ausgeführten Versuchen fand sie, daß 8 Tage nach der Aussaat der Sporen die meisten Appressorien noch am Leben waren, während nach 10 Tagen die meisten und nach 12 Tagen alle abgestorben waren.

Daß die Zahl der Infektionen eine sehr viel geringere ist, als die der ausgesäten Sporen, schließt Raines (I, 219) aus Versuchen, bei denen nach der auf Seite 350 beschriebenen Methode eine bestimmte Anzahl von Uredosporen von Puccinia Sorghi in steriler Kultur auf Maispflanzen ausgesät wurde. Bei diesen gelangte in 58 Versuchen, bei denen eine einzige Spore ausgesät war, nur auf 2 Pflanzen ein Sporenlager zur Entwicklung und bei den Versuchen, bei denen eine größere Anzahl von Sporen ausgesät war, kamen auf 100 keimfähige Sporen nur etwa 2 Infektionen.

Von Allen (I) wurde ferner durch mikroskopische Untersuchungen festgestellt, daß auf der Weizenvarietät Kanred nur 5—18% der vorhandenen Appressorien Eintrittshyphen bildeten, bei Baart und Mindum aber 23—78%. Newton (I) gibt ferner nach Hursh (I, 387) an, daß von 30% der Appressorien Eintrittshyphen gebildet wurden. Auch die Untersuchungen von Hursh (I) haben gezeigt, daß die Anzahl der gebildeten Uredolager meist viel geringer ist, als die Zahl der vorhandenen Appressorien.

Zwischen der Anzahl der gebildeten Eintrittshyphen und der Resistenzfähigkeit der betreffenden Wirtspflanzen konnten aber keine Beziehungen festgestellt werden. So wurde von Allen (I) beobachtet, daß dieselbe bei Kanred ungefähr die gleiche war, mochte nun auf dieser Varietät eine virulente oder antagonistische Pilzform ausgesät sein. Hursh (I) fand ferner, daß auf dem sehr empfänglichen Little Club häufig nur ein sehr kleiner Teil der Appressorien Infektionen bewirkte. Peltier (I, 51) konnte ferner feststellen, daß bei Gewächshausversuchen die Zahl der Primär-Infektionen bei den resistenten Formen nicht geringer war, als bei den empfänglichen. Dieselbe war sogar bei der am meisten resistenten Form (Khapli) durchschnittlich am größten.

Auf alle Fälle erscheint es nun aber doch von Interesse, zu ermitteln, wodurch es bewirkt wird, daß bei manchen Arten die Zahl der in das Blatt eindringenden Eintrittshyphen eine verhältnismäßig geringe ist. Um nun zunächst festzustellen, ob vielleicht die Dimensionen des bei den verschiedenen Varietäten zwischen den geöffneten Schließzellen befindlichen Spaltes auf die Häufigkeit der Infektionen von Einfluß wären, wurde von Hursh (I) die Länge und Weite dieses Spaltes bei 6 verschieden empfänglichen Weizenvarietäten genau gemessen, und es zeigte sich hierbei, daß der Spalt bei Kanred, auf der besonders wenig Eintrittshyphen gebildet werden, bedeutend weiter ist, als bei verschiedenen sehr empfänglichen Arten. Auch Garber (I) beobachtete, daß bei einer rostempfindlichen Haferart die Weite der Spaltöffnungen 5,6 μ, bei einer resistenten aber 7—9 μ betrug.

Auf der anderen Seite wird von Hursh (I, 401) angegeben, daß auch die Dicke der Eintrittshyphe bei den verschieden virulenten Pilzformen ungefähr die gleiche ist. Ferner beobachtete Newton (I), daß die Dicke der Keimschläuche bei gegen Kanred virulenten und nichtvirulenten Pilzformen ungefähr die gleiche war und daß auch nichtvirulente Pilzformen in das Blatt eindringen.

Hiernach scheint zum mindseten bei allen Weizenvarietäten die Weite des normal geöffneten Spaltes genügend groß zu sein, um den Durchtritt der Eintrittshyphen zu gestatten. Ob dies aber auch für andere Arten gilt, wäre noch zu untersuchen. Ich erwähne in dieser Hinsicht noch eine Angabe von Norton (I, 23), nach der die gegen die Infektion durch die Uredosporen von Puccinia Asparagi widerstandsfähigen Varietäten von Asparagus officinalis durch die Basidiosporen dieser Art ebenso-

stark infiziert werden, wie die stark anfälligen Varietäten. Da nun die Keimschläuche der Basidiosporen direkt in die Epidermiszellen eindringen, die der Uredosporen aber durch die Spaltöffnungen, nimmt Norton an, daß die Größe der Spaltöffnungen bei der Resistenz gegen die Uredosporen eine Rolle spielen soll. Die resistenten Arten sollen auch in der Tat kleinere Spaltöffnungen besitzen, als die nichtresistenten.

Ferner ist noch die Frage zu erörtern, ob vielleicht das Mißlingen der Infektion bei den resistenten Varietäten darauf zurückzuführen ist, daß bei diesen das Öffnen der Spaltöffnungen unterbleibt. In dieser Hinsicht ist nun zunächst beachtenswert, daß nach den Untersuchungen von Loftfield (I) bei den Cerealien selten alle Spaltöffnungen zu der gleichen Zeit geöffnet sind, daß an manchen Tagen sogar alle Spaltöffnungen geschlossen bleiben und auch unter günstigen Bedingungen meist nur 1—2 Stunden lang am Tage vollständig geöffnet sind. Wie sich nun allerdings in dieser Hinsicht speziell diejenigen Arten verhalten, in die verhältnismäßig wenig Eintrittshyphen eindringen, scheint noch nicht untersucht zu sein.

Jedenfalls erscheint es aber auch nicht ausgeschlossen, daß die von den Pilzhyphen ausgeschiedenen Stoffe in irgendeiner Weise auf den Öffnungsmechanismus der Spaltöffnungen einwirken. Die von Allen (II, 574) nachgewiesenen sichtbaren Schädigungen der Schließzellen beginnen allerdings erst am vierten Tage nach der Aussaat der Sporen und sind unabhängig davon, ob der Pilz eingedrungen ist oder nicht. Von Material, das 6 oder 7 Tage nach der Aussaat fixiert war, zeigten 36 Schließzellen keine Veränderung, 28 waren mehr oder weniger stark beschädigt und 4 getötet.

Schließlich bleibt nun noch die Frage zu erörtern, ob vielleicht durch irgendwelche Eigenschaften der resistenten Wirtspflanzen die Wirksamkeit der die Entstehung der Eintrittshyphen bewirkenden Reize verhindert werden könnte. Nach den im Abschnitt V mitgeteilten Beobachtungen könnten hierfür nur Hydromorphismus oder Chemomorphismus in Frage kommen. Ist aber der erstere wirksam, so könnte derselbe wohl höchstens dadurch ausgeschaltet werden, daß von den Zellen der resistenten Wirtspflanzen irgendwelche Stoffe ausgeschieden werden, die den Hydromorphismus aufheben. Irdendwelche Beobachtungen, die eine solche Wirkung wahrscheinlich machen könnten, liegen aber nicht vor. Ebensowenig wissen wir aber auch etwas über die Stoffe, die etwa bei dem Chemomorphismus wirksam sein könnten.

4. Die Ausbreitung der Myzelien.

Da die Hyphen der Getreideroste sich, wie u. a. von Sappin Trouffy (I), Eriksson und Henning (I, 120) und Hursh (I) nachgewiesen wurde, nur in den Interzellularen des Assimilationsgewebes ausbreiten und in die Gefäßbündel und Bastgruppen nicht einzudringen vermögen, wird es leicht begreiflich, daß die anatomische Struktur der befallenen Organe auf die Ausdehnung der Rostflecken von großer Bedeutung sein kann und daß durch mechanische Zellen eine Ausbreitung der Myzelien, namentlich in der Querrichtung, häufig aber auch in der Längsrichtung, begrenzt werden kann. Nach den Untersuchungen von Hursh (I) macht sich aber der Einfluß der anatomischen Struktur am meisten bei einer als Acme bezeichneten Weizenvarietät geltend, bei der häufig auch zwischen Epidermis und Assimilationsgewebe Bastzellen eingeschaltet sind. Es ist dies insofern von Interesse, als diese Varietät nach Stakman und Levine von 37 unter-

suchten Pilzformen bei Gewächshausversuchen nur gegen eine stark resistent ist und dennoch bei Feldversuchen nur wenig unter Rost leidet.

Auf den Grad der Beschädigungen der Wirtspflanzen kann nun aber die Größe der einzelnen Myzelien namentlich dann von Einfluß sein, wenn nur verhältnismäßig wenig Sporen vorhanden sind, und es erscheint auch nicht ausgeschlossen, daß die von manchen Autoren gemachte Angabe, daß die mit steifen Stengeln und Blättern versehenen Getreidepflanzen weniger unter dem Getreiderost leiden sollen, als weniger fest gebaute, mit der Ausdehnung der Myzelien in den verschiedenen Varietäten in Zusammenhang zu bringen ist.

Erwähnt sei in dieser Hinsicht nur, daß nach Stranack (vgl. A. G. 1.) die gegen Krankheiten widerstandsfähigen Getreidesorten ein besonders starkes Zellgewebe besitzen sollen. Es wurde von dem genannten Autor auch ein Apparat konstruiert, mit dem der Widerstand der Getreidepflanzen gegen mechanische Eingriffe festgestellt werden soll, um hieraus auf die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten zu schließen. Inwieweit es sich aber hierbei um exakt durchgeführte Untersuchungen handelt, vermag ich aus dem mir allein zugänglichen Referate nicht zu entnehmen.

5. Das Eindringen der Haustorien.

Da durch die Haustorien jedenfalls in erster Linie die Nährstoffaufnahme des Pilzes vermittelt wird und also auch an diesen die innigste Verbindung zwischen Parasit und Wirtspflanze besteht, ist es naturgemäß für das Gedeihen des Pilzes von der größten Wichtigkeit, ob die Haustorien in die Wirtspflanzen einzudringen vermögen. Ob es sich nun aber bei den Uredineen bei der Durchbohrung der Zellmembran seitens des zur Haustorienbildung führenden Hyphenastes um einen rein mechanischen Vorgang handelt oder ob dabei auch die Zellwand lösende oder aufweichende Enzyme eine Rolle spielen, ist zur Zeit noch nicht mit Sicherheit entschieden. Namentlich im ersteren Falle könnte nun aber die Dicke und physikalische Beschaffenheit der Zellmembran bei der Einbohrung eine Rolle spielen. Daß diese aber für den Immunitätsgrad nicht entscheidend sein kann, geht daraus hervor, daß die erste Anlage der Haustorien vielfach auch in antagonistischen Arten festgestellt werden konnte. In derartigen Fällen kann also die anatomische Struktur der Wirtspflanzen auf die Entstehung der Haustorien nicht von Einfluß sein.

Erwähnen will ich übrigens noch an dieser Stelle, daß auch Cobb (II, 196) in der Wandstärke der Mesophyllzellen bei den verschiedenen untersuchten Varietäten keine Unterschiede feststellen konnte. Wenn aber Petermann (I) und Palladin (I) annehmen, daß die Resistenzfähigkeit gegen Rostpilze von dem Kieselsäuregehalt der Membranen abhängen soll, so wäre noch zu beweisen, daß dieser speziell in den Geweben, die von den Haustorien durchbohrt werden, bei den resistenten und nichtresistenten Varietäten verschieden groß ist.

6. Das Durchbrechen der Sporenlager.

Da bei den meisten Uredineen die Sporenlager unter der Epidermis angelegt werden und nur durch Sprengung derselben freigelegt werden können, kann durch eine zu große Festigkeit der Außenwandung die Ausstreuung der Sporen verhindert werden. Von Hursh (I) wurde auch darauf hinge-

wiesen, daß bei gleicher Festigkeit der Außenwandung die zu ihrer Sprengung erforderliche Kraft um so größer ist, je geringer der Krümmungsradius des betreffenden Organes ist. Dieser Faktor kann namentlich bei dünnen Stengeln eine Rolle spielen.

B. Die chemischen Beziehungen zwischen Parasit und Wirtspflanze.

Bisher wurden namentlich die osmotische Saugung der Wirtspflanze, der Säuregehalt derselben, die Ernährungsbedingungen des Parasiten und das Vorhandensein oder die Entstehung toxisch wirkender Stoffe mit der Resistenzfähigkeit in Beziehung gebracht. Im folgenden sollen nun die von den verschiedenen Forschern zugunsten der von ihnen verfochtenen Anschauungen angeführten Beobachtungen zusammengestellt und kritisch erörtert werden.

1. Die osmotische Konzentration.

Von verschiedenen Autoren wurde, gestützt auf die an anderen Pilzgruppen ausgeführten Untersuchungen, angenommen, daß die osmotische Konzentration für die Resistenzfähigkeit von Bedeutung sein könnte.

Von Hursh (I, 402) wurde nun aber durch Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung die osmotische Konzentration des aus 6 für Rost verschieden empfänglichen Weizenvarietäten ausgepreßten Saftes festgestellt. Sie zeigte zu den Resistenzgrade derselben keine Beziehung. Ebenso fand auch Pantanelli (II) keine Beziehung zwischen der Rostempfindlichkeit und der nach der kryoskopischen Methode bestimmten osmotischen Konzentration des aus den Wirtspflanzen ausgepreßten Zellsaftes und auch Tischler (I, 40) konnte in dem osmotischen Drucke durch Uromyces Pisi infizierter und nichtinfizierter Euphorbienblätter keinen Unterschied nachweisen.

2. Die Acidität.

Daß der Säuregehalt der Wirtspflanzen bei der Resistenzfähigkeit gegen Rostbefall eine große Rolle spielen sollte, schließt Comes (I und II) zunächst daraus, daß der Saft des sehr rostfesten Rieti-Weizens, einen höheren Säuregrad zeigt, als der von allen anderen unter den gleichen Bedingungen gezüchteten Weizensorten und daß verschiedene Düngemittel, die den Säuregehalt der Pflanzen vermehren, die Resistenzfähigkeit gegen Getreideroste erhöhen sollen. Von Gortner (I) wurde auch in der Tat nachgewiesen, daß bei Weizenpflanzen durch Düngung mit Natriumnitrat die H-Ionenkonzentration vermindert wird und Hiltner (I, 83) weist darauf hin, daß durch Düngung mit Chilisalpeter das Auftreten des Rostes mehr begünstigt wird als durch Düngung mit Ammonsulfat. Von Freeman (I) wurde ferner beobachtet, daß auf alkalireichen Böden gewachsene Gurkenpflanzen weniger Rostbefall zeigten, wenn sie auch unter demselben mehr litten, als solche von normalen Böden. Kirchner (I, 106) beobachtete ferner, daß bei 2 gegen Gelbrost empfindlichen Weizensorten der Säuregehalt des aus den oberirdischen Teilen hergestellten Preßsaftes, auf Trockensubstanz und Weinsteinsäure berechnet, 0,67 bzw. 0,82%, bei zwei stark anfälligen aber 0,55 bzw. 0,69% betrug. Ferner wird auch von Pantanelli (I) angegeben, daß die Resistenzfähigkeit durch den Säuregehalt der Wirtspflanzen erhöht wird, während Scurti und Sica (I) fanden, daß zwischen der Resistenzfähigkeit und dem Säuregehalt der Wirtspflanzen zwar eine

gewisse Beziehung besteht, aber doch auch keine vollständige Korrelation. Nach Allen (I, 148) wurden ferner von Butler (I), dessen Arbeit mir leider nicht zugänglich ist, verschiedenartige Beziehungen zwischen dem Säuregehalt und dem Pilzbefall angenommen.

Vavilov (II, 225) konnte aber bei verschiedenen Avena- und Rosa-Varietäten keine Beziehung zwischen der Rostempfänglichkeit und dem durch Titration bestimmten Aciditätsgrade des aus den Blättern ausgepreßten Saftes nachweisen. Zwischen dem Säuregehalt der Samen und der Resistenzfähigkeit fand er allerdings bei verschiedenen Hafer- und Weizenvarietäten eine gewisse Beziehung. Er nimmt aber an, daß es sich hierbei wohl nicht um einen kausalen Zusammenhang, sondern nur um eine Korrelationserscheinung handelt.

Auch Hurd (I) und Hursh (I, 402) konnten keine Beziehung zwischen der H-Ionenkonzentration und der Resistenzfähigkeit nachweisen.

Nach Arrhenius (I) fand Bygden, dessen Untersuchungen von Henning (II) mitgeteilt werden, zwischen Gelbrostresistenz und Acidität des Zellsaftes keine Beziehung. Von Arrhenius (I) wurde nun die H-Ionenkonzentration der verschiedenen Gewebe einer Anzahl von Weizensorten in der Weise bestimmt, daß Schnitte direkt in die Lösung eines Indikators eingelegt und dann die Farben in den verschiedenen Zellen unter dem Mikroskop beobachtet wurden, andererseits wurde auch die Titrationsacidität des ausgepreßten Zellsaftes bestimmt. In beiden Fällen ließ sich keine Beziehung zwischen dem Aciditätsgrade und der Resistenzfähigkeit nachweisen.

Nach diesen Angaben können wir es nun wohl keineswegs für wahrscheinlich halten, daß der Säuregehalt der Wirtspflanzen bei der Resistenzfähigkeit derselben eine große Rolle spielt. Wenn dies der Fall wäre, so müßte übrigens die ungleiche Virulenz der einzelnen Pilzformen ebenfalls auf eine ungleiche Widerstandsfähigkeit gegen den Säuregehalt der befallenen Zellen zurückzuführen sein. Nach den auf S. 339 mitgeteilten, allerdings noch nicht sehr ausgedehnten Untersuchungen, scheinen nun aber die einzelnen Uredineen sehr verschiedene Säuregrade vertragen zu können.

3. Die Ernährung des Parasiten.

Von Ward wurde zeitweilig die Ansicht vertreten, daß die Parasiten in den resistenten Nährpflanzen deshalb schnell absterben, weil sie in diesen nicht die zu ihrer Ernährung nötigen Stoffe aufnehmen können. Da nun ein Mangel an anorganischen Nährstoffen nach den auf S. 369 mitgeteilten Untersuchungen nicht wahrscheinlich ist, müssen wir einen Mangel an assimilierbaren organischen Nährstoffen annehmen. Durch die auf S. 366 mitgeteilten Untersuchungen von Fromme, Ward und Mains wird ja auch erwiesen, daß zwischen der Assimilationstätigkeit der Wirtspflanze und der Entwicklung des Parasiten sehr innige Beziehungen bestehen.

Von verschiedenen Autoren, wie Henning (I und II) und Pantanelli (I) werden denn auch Beziehungen zwischen der Resistenzfähigkeit und dem Zuckergehalt der Wirtspflanzen angenommen. Von Kirchner (I, 106) fand bei 2 für *Puccinia glumarum* besonders empfänglichen Weizenvarietäten einen höheren Dextrosegehalt, als bei 2 resistenten. Der Gehalt an leicht invertierbarem Zucker zeigte aber keine Beziehung zur Resistenzfähigkeit Hursh (I) beobachtete ferner bei Untersuchung

des aus 6 verschieden empfindlichen Weizenvarietäten ausgepreßten Zellsaftes zwar Differenzen in dem Gehalt an reduzierendem und nicht reduzierendem Zucker. Eine Beziehung zwischen dem Zuckergehalt und der Empfänglichkeit konnte er aber nicht feststellen.

Tischler (I, 28) weist ferner darauf hin, daß in den Vegetationspunkten von Euphorbia cyparissias, in denen Uromyces Fabae keine Haustorien bildet, Stärke und Zucker fehlen, während diese in den älteren Zellen reichlich zu finden sind. Tischler folgert daraus, daß der Vakuoleninhalt, speziell der in demselben enthaltene Zucker, durch chemische Reizwirkung die Haustorienbildung veranlaßt. Andererseits fand nun aber Tischler (I, 24), daß in etiolierten Sprossen die Haustorien auch in die äußerste Periblemreihe des Vegetationspunktes hineinwachsen. Er führt dies darauf zurück, daß in diesen Zellen das Protoplasma weniger dicht ist und kleine Vakuolen in größerer Zahl enthielt. Daß nun aber diese Zellen auch durch größeren Zuckergehalt ausgezeichnet waren, hat Tischler anscheinend nicht nachgewiesen.

Leach (I) bringt nun die Resistenzfähigkeit speziell mit der Zusammensetzung der in den verschiedenen Pflanzen enthaltenen Kohlehydrate in Beziehung und stützt sich hierbei namentlich auf die Untersuchungen von Reichert (I), nach denen es Tausende oder selbst Millionen von isomeren Formen von Stärke gibt und zwischen der stereochemischen Struktur des Protoplasmas und der von demselben gebildeten Enzyme und Stärkekörner eine enge Beziehung besteht. Leach (I, 85) nimmt nun ferner an, daß jede biologische Form der Rostpilze entsprechend der Molekularkonstitution seines Protoplasmas ein spezifisches Nährstoffbedürfnis besitzt und daß eine biologische Form in einer resistenten Wirtspflanze abstirbt, weil sie diese spezifischen Nährstoffe nicht enthält. Daß ferner der Parasit in den resistenten Wirtspflanzen starke Beschädigungen hervorruft, sucht Leach dadurch zu erklären, daß der Parasit, wenn ihm leicht aufnehmbare Nährstoffe fehlen, zu intensiverer Enzymbildung angeregt wird und daß diese größeren Mengen von Enzymen auf die Zellen der Wirtspflanze toxisch wirken. Ob nun aber die Uredineen in ihrer Fähigkeit, verschiedene Kohlehydrate zu verarbeiten, wirklich so weit differenziert sind, wie dies von Leach angenommen wird, läßt sich zur Zeit weder beweisen, noch auch mit Sicherheit widerlegen und dürfte auch schwer zu entscheiden sein, solange es nicht gelungen ist, diese Pilze in künstlichen Nährlösungen zu einer normalen Entwicklung zu bringen. Die bereits auf S. 367 erwähnten Versuche von Mains, bei denen Pflanzen, die mit ihren Wurzeln verschiedene Zuckerlösungen aufnehmen konnten und auf diesen schwimmende Blattstücke bei Ausschluß der Assimilation eine stärkere Entwicklung zeigten, können deshalb nicht als Beweis gegen die Annahme von Leach angeführt werden, weil ja nicht ausgeschlossen ist, daß die aufgenommenen Kohlehydrate erst von den Blattzellen in eine von dem Pilze assimilierbare Form übergeführt wurden. Für das Vorhandensein der von Leach angenommenen toxisch wirkenden Enzyme könnte aber angeführt werden, daß Ward (s. S. 367) bei den in kohlensäurefreier Luft gehaltenen Pflanzen, obwohl es sich dabei um eine stark empfängliche Art handelte, ganz gleichartige Degenerationserscheinungen an den Wirtszellen wahrnehmen konnte, wie sie sonst nur in resistenten Wirtspflanzen auftreten.

Für die Beurteilung der Leachschen Annahme würde es auch jedenfalls von Wichtigkeit sein, wenn es möglich wäre, mit Sicherheit zu ent-

scheiden, ob wir das Absterben des Parasiten oder das der Wirtspflanze als primäre Erscheinung zu betrachten haben, was aber nach den bisher vorliegenden Beobachtungen nicht möglich ist. Sollte sich nun aber herausstellen, daß die Schädigung der von den Parasiten befallenen Zellen in den resistenten Wirtspflanzen der primäre Vorgang ist, so liegt es nahe, mit Ward die Schädigung des Parasiten darauf zurückzuführen, daß zu den geschädigten Zellen der Wirtspflanzen kein Zustrom von Kohlehydraten mehr stattfindet und daß der Pilz deshalb auch aus diesen die zu seiner Ernährung nötigen Kohlehydrate nicht mehr zu entnehmen vermag und infolgedessen eingeht oder wenigstens schlechter gedeiht, als ein in einer empfänglichen Wirtspflanze lebender Parasit, dem dauernd die nötigen Nährstoffe zuströmen können. Bei dieser Annahme bleibt aber noch zu erklären, weshalb die Zellen der resistenten Wirtspflanzen von dem Parasiten je nach ihrer Resistenzfähigkeit mehr oder weniger stark geschädigt werden. Diese Schädigung würde dann wohl am einfachsten durch die Annahme toxisch wirkender Substanzen zu erklären sein.

4. Toxine.

Anknüpfend an die in der menschlichen und tierischen Pathologie gewonnenen Resultate, hat man vielfach die Ansicht geäußert, daß Toxin- und Antitoxinwirkungen auch bei den Uredineen in dem Kampfe zwischen Parasit und Wirtspflanze eine Rolle spielen. Nach den an mehr oder weniger resistenten Wirtspflanzen gemachten Beobachtungen, könnten wir uns nun die Toxinwirkung etwa in der Weise denken, daß von dem gleichen Parasiten sowohl in der resistenten als auch in der empfänglichen Wirtspflanze das gleiche Toxin abgeschieden wird, daß dieses aber auf die Zellen der resistenten Wirtspflanzen schädigend, auf die der empfänglichen Wirtspflanzen indifferent oder gar fördernd wirkt. Zugunsten einer solchen Annahme würde es auch sprechen, daß namentlich nach den Untersuchungen von Allen die in den befallenen Geweben von resistenten und empfänglichen Wirtspflanzen beobachteten Erscheinungen darauf hindeuten, daß es sich bei diesen nicht um prinzipielle, sondern mehr um quantitative Unterschiede handelt. Wir würden dann also die größere Resistenzfähigkeit nur auf eine größere Empfindlichkeit (Überempfindlichkeit von Stakman) zurückzuführen haben. Um ferner das Verhalten der immunen Wirtspflanzen mit dieser Hypothese in Einklang zu bringen, müßten wir entweder annehmen, daß auf diese die von den nichtvirulenten Pilzen ausgeschiedenen Toxine nicht einwirken oder daß ihre Ausscheidung unterbleibt, weil zwischen Parasit und Wirtspflanze überhaupt kein Stoffaustausch eintritt oder weil die zur Bildung der Toxine nötigen Reize fehlen.

Wollte man nun aber auch das schnelle Absterben des Parasiten in den resistenten Wirtspflanzen auf Toxinwirkung zurückführen, so könnte man wohl annehmen, daß allein in den resistenten Wirtspflanzen Toxine gebildet werden, etwa als Gegenwirkung gegen die schädliche Wirkung der von dem Parasiten ausgeschiedenen Toxine oder aber auch durch Zerfall der Eiweißstoffe oder sonstige in den geschädigten Zellen stattfindende Umlagerungen. Einfacher ist aber doch wohl die Wardsche Annahme, daß der Parasit in den resistenten Wirtspflanzen deshalb abstirbt, weil er aus den geschädigten Zellen die zu seiner Ernährung nötigen Stoffe nicht aufzunehmen vermag.

Hervorheben möchte ich nun aber doch, daß es bisher nicht gelungen ist, irgendwelche Toxine in den Geweben der von Uredineen befallenen Organe direkt nachzuweisen.

Der erste diesbezügliche Versuch wurde wohl von Galloway (I, 446) angestellt. Dieser stellte aus den von Gallowaya Pini befallenen Nadeln einen Extrakt her und brachte diesen in verschiedener Weise mit den Zellen von gesunden Nadeln in Berührung, konnte aber in keinem Falle eine Beschädigung derselben beobachten. Leach (I, 80) säte ferner auf je 10 Pflanzen von 3 verschiedenen Weizenvarietäten, die für Puccinia graminis Tritici alle sehr empfänglich waren, von denen aber gegen P. g. Tritici-compacti die eine sehr resistent, die 2. halbresistent, die 3. sehr empfänglich war, Sporen der beiden Pilzformen aus, während Kontrollpflanzen ungeimpft blieben. Nachdem auf den geimpften Pflanzen die Sori gebildet waren, wurden am Nachmittag des 12. Tages gleich große Stücke der infizierten und nichtinfizierten Pflanzen ausgeschnitten und die Nacht über in Probierröhrchen bei einer Temperatur von etwa 18° C gehalten. Am folgenden Morgen wurden die einzelnen Proben in einem Mörser mit 1 ccm Wasser zerrieben. Die erhaltene Masse wurde dann unter Druck filtriert und dann wurden mit den Filtraten im hängenden Tropfen ebenso wie auch mit destilliertem Wasser Kulturen von den beiden Pilzformen angesetzt. Nach etwa 7 Stunden hatte nun in allen Kulturen Keimung stattgefunden. Später hörte aber das Wachstum der Keimschläuche auf und es waren an ihnen Vakuolen, Windungen und Absterbeerscheinungen zu beobachten. Diese traten aber in allen Kulturen gleichmäßig auf und zeigten keinerlei Beziehung zu der Abstammung des Kulturmediums. Immerhin ist es doch auch möglich, daß die Toxine bei der Herstellung der Extrakte ihre Wirksamkeit verlieren oder nur in statu nascendi wirksam sind. Jedenfalls machen es auch die an den resistenten Wirtspflanzen gemachten mikroskopischen Beobachtungen wahrscheinlich, daß in diesen bei dem Kampf zwischen Parasit und und Wirtspflanze toxische Wirkungen eine Rolle spielen.

Zum Schluß möchte ich noch diejenige Annahme, die m. E. am einfachsten und am besten mit den bisher vorliegenden Beobachtungen in Einklang zu bringen ist, in die nachfolgenden Sätze zusammenfassen:

In den immunen Wirtspflanzen findet kein Stoffaustausch zwischen Parasit und Wirtspflanze statt und nur in den resistenten und empfänglichen Wirtspflanzen wird durch irgendeinen von der Konstitution der Protoplasten, von Parasit und Wirtspflanze abhängigen Reiz ein solcher Stoffaustausch angeregt. In den resistenten und empfänglichen Wirtspflanzen werden, nachdem in denselben ein Stoffaustausch eingetreten ist, von den Parasiten für jede Art spezifische Stoffe ausgeschieden, die auf die empfänglichen Wirtspflanzen indifferent oder gar wachstumsfördernd, in den resistenten aber toxisch wirken. In den empfänglichen Wirtspflanzen ist infolgedessen ein dauerndes Zusammenleben von Parasit und Wirtspflanze und eine normale Entwicklung des Parasiten möglich, während der Parasit in den resistenten Wirtspflanzen infolge von Nährstoffmangel mehr oder weniger schnell zugrunde geht.

In resistenten Wirtspflanzen kann aber außer diesen zwischen den Protoplasten von Parasit und Wirtspflanze bestehenden Beziehungen, die in erster Linie den Infektionstypus bedingen, auch noch durch anatomische Eigenschaften der Wirtspflanze auf die Resistenzfähigkeit, namentlich auf den Infektionsgrad eingewirkt werden. Nach den vorliegenden Untersuchun-

gen ist aber noch nicht mit Sicherheit anzugeben, welche Eigenschaften hierbei in Frage kommen.

Inwieweit diese Auffassung die richtige ist, werden weitere Untersuchungen zu entscheiden haben.

Literatur.

Aamodt, O. S., I. The inheritance of resistance to several biologic forms of Puccinia graminis tritici in a cross between Kanred and Marquis wheats. (Phytopathology. Vol. 12. 1922. p. 32.) — II. Correlated inheritance in wheat of winter-spring habit of growth and rust resistance. (Ibid.)

A. G., I. Der Widerstand der Getreidesorten gegen Pflanzenkrankheiten. (Prometheus. Bd. 23. 1911. S. 39.)

Aderhold, R., und Ruhland, I. Zur Frage der Überwinterung und Verbreitung der Getreideroste. (Mitt. K. biol. Anst. f. Land- u. Forstw. Heft 2. 1906. S. 3.)

Allen, R. F., I. A cytological study of infection of Baart and Kanred wheats by Puccinia graminis tritici. (Journ. Agr. Res. Vol. 23. 1923. p. 131.) — II. Cytological studies of infection of Baart, Kanred and Mindum wheats by Puccinia graminis tritici Forms III and XIX. (Ibid. Vol. 26. 1924. p. 571.)

Anderson, A. P., I. Comparative anatomy of the normal and diseased organs of Abies balsamea affected with Aecidium elatinum. (Bot. Gaz. Vol. 24. 1897. p. 191.)

Anderson, H. C. J., I. Rust in wheat. (Agr. Gaz. N. S. Wales. Vol. 1. 1890. p. 81.)

Armstrong, S. F., I. The mendelian inheritance of susceptibility and resistance to yellow rust. (Puccinia glumarum, Erikss. and Henn.) in wheat. (Journ. Agr. Sc. Vol. 12. 1922. p. 57.)

Arrhenius, O., I. Untersuchungen über den Zusammenhang von Gelbrostresistenz und der aktuellen und potentiellen Azidität des Zellsaftes und der Gewebe. (Ztschr. Pflanzenkrankh. Bd. 34. 1924. S. 97.)

Arthur, I. C., I. Problems in the study of plant rusts. (Bull. Torrey Bot. Club. Vol. 30. 1903. p. 1.) — II. The aecidium as a device to restore vigor to the fungus. (Proceed. 23. Annual Meeting Soc. Promot. Agric. Sci. 1903.) — III. Cultures of Uredineae in 1914. (Mycology. Vol. 11. 1905. p. 50.)

Bailey, D. L., I. Sunflower rust. (Univ. Minnesota Agr. Exp. Stat. Technical Bull. 16. 1923.)

Bailey, M. A., I. Puccinia malvacearum and the mycoplasm theory. (Ann. Bot. Vol. 34. 1920. p. 173.)

Balls, W. L., I. Infection of plants by rust fungi. (New Phytol. Vol. 4. 1905. p. 18.)

Barclay, A., I. On the life-history of Puccinia coronata, var. himalensis. (Transact. Linn. Soc. London. Vol. 3. 1891. p. 227.) — II. Rust and mildew in India. (The Journ. of Bot. Vol. 30. 1892. p. 1.) — III. On the life-history of a Himalayan Gymnosporangium (G. Cunninghamianum, sp. n.). (Sc. Mem. by Medical Officers of the army of India. Part 5. 1890.)

Barker, H. D., and Hayes, H. K., I. Rust resistance in Timothy. (Pathology. Vol. 14. 1924. p. 363.)

de Bary, A., I. Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bakterien. Leipzig 1884. — II. Recherches sur le développement de quelques champignons parasites. (Ann. sc. nat. Sér. IV. T. 20. 1863. p. 5.) — III. Untersuchungen über die Brandpilze. Berlin 1853. — IV. Untersuchungen über die Uredineen. (Monatsber. Akad. Berlin. 1866. S. 15.) — V. Neue Untersuchungen über die Uredineen. Zweite Mitteilung. (Ibid. 1866. S. 205.)

Baudys, E., I. Ein Beitrag zur Überwinterung der Rostpilze durch Uredo. (Annales Mycologici. Vol. 11. 1913. p. 30.)

Beauverie, J., I. Sur les rapports existant entre le développement des rouilles de blé et le climat. (Compt. R. Acad. Sc. Paris. Vol. 176. 1923. p. 529. — Rev. Appl. Myc. Vol. 2. p. 361.) — II. Action de la pression osmotique du milieu sur la forme et la structure des plantes. (Rev. gén. Bot. Vol. 23. 1911. p. 212.) — III. L'hypothèse du mycoplasma et les corpuscules metachromatiques. (Compt. R. Acad. Paris. Vol. 152. 1911. p. 612.) — IV. Les germes de rouilles dans l'intérieur des semences de Graminées. (Rev. gén. Bot. Vol. 25 bis. 1914. p. 11.) — V. Sur la germination des urédospores des rouilles du blé. (Ibid. Vol. 179. 1924. p. 993.)

B i f f e n , R. H., I. Studies in the inheritance of disease resistance. (Journ. agric. Sc. Cambridge. Vol. 2. 1907. p. 109.) — II. Id. II. (Ibid. Vol. 4. 1912. p. 421.) — III. Rust in wheat. (Journ. Board Agric. London. Vol. 15. 1908. p. 241.) — IV. Mendels laws of inheritance and wheat breeding. (Journ. Agric. Vol. 1. 1905/06. p. 4.)

B l a c k m a n , V. H., I. On the fertilisation, alternation of generations, and general cytology of the Uredineae. (Ann. Bot. Vol. 18. 1904. p. 323.)

B l a r i n g h e m , L., I. Sur les causes de la sporulation des rouilles et du Puccinia Malvacearum Mont. en particulier. (Bul. Soc. bot. France. T. 61. 1914. p. 149.) II. La rouille noire (Puccinia graminis Pers.) au printemps de 1923, à Bellevue (S. et O.) sur les blés résistants et sur leurs hybrides. (Rev. Path. Vég. et Ent. Agric. Vol. 10. 1923. p. 225.) — III. Formes des rouilles d'automne sur les hybrides de blés à végétation prolonguée. (Ibid. Vol. 10. 1923. p. 308.) — IV. Variabilité de la sporulation de la rouille des guimauves (Puccinia malvacearum Mont.) sur les plantes vertes et sur les plantes panachées de Lavatera arborea L. (Ibid. p. 172.) — V. Variation de la sporulation du Puccinia malvacearum Mont. sous l'influence du greffage des hôtes. (Ibid. Vol. 11. 1924. p. 125.) — VI. Sur la résistance aux parasites cryptogamiques d'un hybride d'épeautre et de seigle. (Ibid. Vol. 9. 1922. p. 267. — Rev. Appl. Myc. Vol. 2. p. 362.) — VII. Sur la transmission héréditaire de la rouille chez la rose trémière (Althaea rosea). (Compt. Rend. Acad. Paris. T. 157. 1913. p. 1536.) — VIII. Observations sur la rouille des guimauves (Puccinia Malvacearum). (Bull. Soc. Bot. France. T. 59. 1912. p. 765.)

B l o d g e t t , F. H., I. Transpiration of rust infected Rubus. (Torreya. Vol. 1. 1901. p. 34.) — II. A parasite upon carnation rust. (New York State Agr. Exp. Stat. Bull. 175. 1900. p. 55.)

B o l l e y , H. L., I. Einige Bemerkungen über die symbiotische Mycoplasmatheorie bei den Getreiderosten. (Centralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 4. 1898. p. 855, 887, 913.) — II. Wheat rust. (Ind. Agr. Exp. Sta. Bull. 26. 1889.) — III. Observations regarding the constancy of mutants and questions regarding the origin of disease resistance in plants. (Am. Nat. Vol. 42. 1908. p. 171.)

B o l l e y , H. L., and P r i t c h a r d , F. J., I. Rust problems: facts, observations and theories; possible means of control. (N. Dak. Agr. Exp. Sta. Bull. 68. 1906. p. 607.)

B o u c a r t , E., I. Les maladies des plantes. Paris 1910.

B r e f e l d , O., I. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiet der Mykologie. Heft 9. Münster 1891.

B u c h e t , S., I. Sur la transmission des rouilles en général et du Puccinia Malvacearum en particulier. (Bull. Soc. Bot. France. T. 60. 1913. p. 558.)

B ü s g e n , M., I. Über einige Eigenschaften der Keimlinge parasitischer Pilze. (Bot. Ztg. Bd. 51. 1893. S. 53.)

B u t l e r , E. J., I. Immunity and disease in plants. (Agr. Journ. India. Spec. Indian Sci. Congr. No. 1918. p. 10.) — II. The bearing of mendelism and the susceptibility of wheat to rust. (Journ. Agr. Sc. Vol. 1. 1905/06. p. 361. — Jahresber. Pflanzenkrankh. Bd. 8. S. 264.) — III. Fungi and diseases in plants. Calcutta 1918.

B u t l e r , E. J., and H a y m a n , J. M., I. Indian wheat rusts. (Mem. Dept. Agr. India. Bot. Ser. Vol. 1. 1906. No. 2.)

C a r l e t o n , M. A., I. Studies in the biology of the Uredineae. I. Notes on germination. (Botan. Gaz. Vol. 18. 1893. p. 447.) — II. Cereal rusts of the United States. (U. S. Dep. Agr. Div. Veg. Phys. a. Path. Bull. 16. 1899.) — III. Culture methods with Uredineae. (Journ. Appl. Microsc. a. Lab. Methods. Vol. 6. 1903. p. 2109.) — IV. Investigations of rusts. (U. S. Dep. Agr. Bur. Plant. Industry. Bull. 63. 1904.)

C h r i s t m a n , A. H., I. Observations on the wintering of grain rusts. (Transact. Wisconsin Acad. Sci. Arts a. Lettres. Vol. 15. 1907. p. 98.)

C o b b , N. A., I. Contributions to an economic knowledge of the Australian rusts. I and II. (Agr. Gaz. New South Wales. Vol. 1. 1890. p. 185.) — II. Id. III and IV. (Ibid. Vol. 3. 1892. p. 44 and 181.)

C o l l e y , R., I. Parasitism, morphology and cytology of Cronartium ribicola. (Journ. Agr. Res. Vol. 15. 1918. p. 619.)

C o m e s , O., I. Über die Beziehungen zwischen dem Säuregrad der Getreidesäfte und der Widerstandsfähigkeit gegen Rost. (Atti di R. Ist. d'Incoraggiomento di Napoli 1913. — Jahresber. Pflanzenkrankh. 1913. S. 337.) — II. Della resistenza dei frumenti alle ruggini. Stato attuale della questione e provvedimenti. (Ibid. 1913. Ser. 6. Vol. 64. p. 419.)

C r a b i l l , C. H., I. Production of secondary sporidia by Gymnosporangium. (Phytopath. Vol. 13. 1913. p. 282.)

Crépin, Ch., I. Observations sur les rouilles des céréales en 1913, à Grignon. (Sonderabdr. aus Ann. de l'Ecole Nationale d'Agric. de Grignon. T. 8. 1923/24.)

Dietel, P., I. Über Rostpilze, deren Teleutosporen gleich nach ihrer Reife keimen. (Bot. Centralbl. Bd. 38. 1889. S. 577.) — II. Versuche über die Keimungsbedingungen der Teleutosporen einiger Uredineen. (Centralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 31. 1912. S. 95.) — III. Id. II. (Ibid. Bd. 35. 1912. S. 272.) — IV. Id. III. (Ibid. Bd. 42. 1915. S. 698.) — V. Id. IV. (Ibid. Bd. 54. 1921. S. 215.) — VI. Beiträge zur Morphologie und Biologie der Uredineen. (Bot. Centralbl. Bd. 32. 1887. S. 54.) — VII. Uredinales. (Natürl. Pflanzenfam. Teil 1. Abt. 1**. 1900. p. 24.)

Dodge, B. O., I. Systemic infections of Rubus with the orange rusts. (Journ. Agr. Res. Vol. 25. 1923. p. 209.) — II. A new type of orange rust on blackberry. (Ibid. Vol. 25. 1923. p. 491.) — III. Effect of the orange-rust of Rubus on the development and distribution of stomata. (Ibid. p. 495.)

Doran, W. L., I. The minimum, optimum, and maximum temperature of spore germination in some Uredinales. (Phytopath. Vol. 9. 1919. p. 391.) — II. Toxity studies with some copper fungicides. (Ibid. Vol. 13. 1923. p. 532.) — III. Effect of external and internal factors on the germination of fungous spores. (Bull. Torrey Bot. Club. Vol. 49. 1922. p. 313. — Rev. Appl. Myc. Vol. 2. p. 516.) — IV. Rust of Antirrhinum. (Massachusetts Agr. Exp. Stat. Bull. 202. 1921.)

Dosdall, L., I. Overwintering of the aecidiospores of Cronartium ribicola. (Phytopath. Vol. 8. 1918. p. 619.)

Dowson, W. I., I. Über das Myzel des Aecidium leucosporum und der Puccinia fusca. (Ztschr. Pflanzenkrankh. Bd. 23. 1913. S. 129.) — II. Some problems of economic biology in East Africa. (Ann. Appl. Biology. Vol. 8. 1921. p. 83.)

Ducomet, V., et Foex, E. I. Observations sur les rouilles des céréales. (Journ. d'Agric. Prat. Vol. 88. 1924. p. 130. — Rev. Appl. Myc. Vol. 3. p. 447.)

Duff, G. H., I. Some factors affecting viability of the urediniospores of Cronartium ribicola. (Phytopath. Vol. 8. 1918. p. 289.)

Duggar, B. M., I. Physiological studies with reference to the germination of certain fungous spores. (Botan. Gazette. Vol. 31. 1901. p. 38.)

Eriksson, J., I. Über die Förderung der Pilzsporenkeimung durch Kälte. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 1. 1895. S. 557.) — II. Der Malvenrost (Puccinia Malvacearum Mont.). (K. Svenska Vetenskapsakademiens Handl. Vol. 47. 1911. No. 2.) — III. Das Leben des Malvenrostpilzes. (Puccinia Malvacearum Mont.) in und auf der Nährpflanze. (Ibid. Vol. 62. 1921. No. 5.) — IV. Die schwedischen Gymnosporangien, ihr Wirtswechsel und ihre Spezialisierung. (Ibid. Vol. 59. 1919. No. 6.) — V. Über die Spezialisierung des Parasitismus bei den Getreiderostpilzen. (Ber. D. Bot. Ges. Bd. 12. 1894. S. 292.) — VI. Allgemeine Übersicht der wichtigsten Ergebnisse der schwedischen Getreiderostuntersuchungen. (Bot. Centralbl. Bd. 72. 1897. S. 321.) — VII. Fortgesetzte Studien über die Spezialisation des Getreideschwarzrostes (Puccinia graminis) in Schweden und in anderen Ländern. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 48. 1918. S. 349.) — VIII. Über die Spezialisierung des Getreiderostes in Schweden und anderen Ländern. (Ibid. Bd. 9. 1902. S. 590.) — IX. Études biologiques et systématiques sur les Gymnosporangium suédois. (Comptes rend. Acad. Paris. T. 168. 1919. p. 470.) — X. Einige Beobachtungen über den stammbewohnenden Kiefernblasenrost, seine Natur und Erscheinungsweise. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 2. 1896. S. 377.) XI. Rostige Getreidekörner und die Überwinterung der Pilzspezies. (Ibid. Bd. 32. 1912. S. 453.) — XII. Über die Mykoplasmatheorie, ihre Geschichte und ihren Tagesstand. (Biol. Centralbl. Bd. 30. 1910. Nr. 18.) — XIII. Vie latente et plasmatique de certaines Urédinées. (Compt. Rend. Acad. Paris. Vol. 124. 1897. p. 475.) — XIV. Sur l'appareil végétatif de la rouille jaune des céréales. (Ibid. Vol. 137. 1903. p. 578.) — XV. Nouvelles recherches sur l'appareil végétatif de certaines Urédinées. (Ibid. Vol. 139. 1904. p. 85.) — XVI. Sur l'origine et la propagation de la rouille des céréales par la semence. (Ann. sc. nat. Bot. Sér. 8. Vol. 14. 1901. p. 1 u. Vol. 15. 1902. p. 1.) XVII. Über das vegetative Leben der Getreiderostpilze II und III. (Kgl. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 38. 1904. No. 3.) — XVIII. Id. IV. (Ibid. Bd. 39. 1095. No. 5.) — XIX. Zur Frage der Entstehung und Verbreitung der Rostkrankheiten der Pflanzen. (Kgl. Vet. Akad. Arkiv f. Botanik. Bd. 5. 1905. No. 3.) — XX. Der heutige Stand der Getreiderostfrage. (Ber. D. Bot. Ges. Bd. 15. 1897. S. 193.) — XXI. Rostige Getreidekörner und die Überwinterung der Pilzspezies. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 32. 1912. S. 453.)

Eriksson, J. et Hammerlund, I. Essais d'immunisation de la rose trémière contre la maladie de la rouille. (Compt. Rend. Acad. Paris. Vol. 158. 1914. p. 420.)

Eriksson, J., und Henning, E., I. Die Getreideroste. 1896. Stockholm.

Eriksson, J., und Tischler, G., I. Puccinia glumarum in der heranwachsenden Weizenpflanze. (K. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 37. No. 6. 1904.)

Evans, J. B. P., I. South African cereal rusts, with observations on the problem of breeding rust-resistant wheats. (Journ. Agric. Sc. Cambridge. Vol. 4. 1912. p. 95.) — II. The cereal rusts. I. The development of their Uredo mycelia. (Ann. Bot. Vol. 21. 1907. p. 441.)

Ewert, R., I. Erfolgreiche Bekämpfung des Cronartium-Rostes auf der schwarzen Johannisbeere. (Ztschr. Pflanzenkrankh. Bd. 23. 1913. S. 464.)

Falck, A., I. Die Sporenverbreitung der Basidiomyceten und der biologische Wert der Basidie. (Beiträge z. Biol. d. Pfl. Bd. 9. 1909. S. 1.)

Farrer, W., I. The making and improvements of wheats for Australian conditions. (Agr. Gaz. N. S. Wales. Vol. 9. 1898. p. 131.)

Fischer, E., I. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze. (Beitr. z. Kryptogamenfl. d. Schweiz. Bd. 1. Heft 1. 1898.) — II. Beiträge zur Biologie der Uredineen. 1—3. (Mycol. Centralbl. Bd. 1. 1912. S. 195, 277, 307.) — III. Id. 4 und 5. (Ibid. Bd. 3. 1913. S. 145, 214.) — IV. Studien zur Biologie von Gymnosporangium juniperinum. (Ztschr. f. Bot. Jahrg. 2. 1910. S. 753.)

Freeman, E. M., I. Resistance and immunity in plant diseases. (Phytopathology. Vol. 1. 1911. p. 109.) — II. Experiments on the brown rust of Bromes (Puccinia dispersa). (Ann. Bot. Vol. 16. 1902. p. 487.)

Freemann, E. M., and Johnson, E. C., I. The rusts of grains in the United States. (U. S. Dept. Agr. Bur. Plant. Ind. Bull. 216. 1911.) — II. Symbiosis in the genus Lolium. (Minnesota Botanical Studies. 1914.)

Fromme, F. D., I. The culture of cereal rusts in the greenhouse. (Bull. Torrey Bot. Club. Vol. 40. 1913. p. 501.) — II. Negative heliotropism of the urediniospore germtubes of Puccinia Rhamni. (Phytopath. Vol. 4. 1914. p. 407.) — III. Negative heliotropism of urediniospore germtubes. (Americ. Journ. Bot. Vol. 2. 1915. p. 82.)

Fuscini, C., I. Il solfato ferroso esplica un azione utile contro le „ruggini" delle piante? (La Rivista Conegliana 1911. — Jahresber. Pflanzenkrankh. Bd. 14. 1911. S. 317, 318.)

Gaines, E. F., I. Genetics of bunt resistance in wheat. (Journ. Agric. Res. Vol. 23. 1923. p. 445.)

Galloway, B. T., I. A rust and leaf casting of pine leaves. (Bot. Gaz. Vol. 22. 1896. p. 433.) — II. Experiments in the treatment of rusts affecting wheat and other cereals. (Journ. of Mycol. Vol. 7. 1893. p. 195.)

Garber, R., I. Inheritance and yield with particular reference to rust resistance and panicle type in oats. (Minnesota Agr. Exp. Stat. Techn. Bull. 7. 1922. — Rev. Appl. Myk. Vol. 3. p. 23.)

Gaßner, G., I. Die Teleutosporenbildung der Getreiderostpilze und ihre Bedingungen. (Ztschr. f. Bot. Bd. 7. 1915. S. 65.) — II. Untersuchungen über die Abhängigkeit des Auftretens der Getreideroste vom Entwicklungszustand der Nährpflanze und von äußeren Faktoren. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 44. 1916. S. 512.) — III. Beiträge zur Frage der Überwinterung und Verbreitung der Getreideroste im subtropischen Klima. (Ztschr. Pflanzenkrankh. Bd. 26. 1916. S. 329.)

Génin, C., I. Les blés résistants à la rouille. Un hybride de Rieti. (Journ. d'Agric. prat. T. 135. 1912. p. 301.)

Gibson, C., I. Notes on infection experiments with various Uredineae. (The New Phytologist. Vol. 3. 1904. p. 184.)

Giddings, N. J., I. Infection and immunity in apple rust. (West Virginia Agric. Exp. Sta. Bull. 170. 1918.)

Gortner, R. A., I. Work of the division of Agricultural biochemistry. (Minn. Agr. Exp. Sta. Ann. Rep. No. 26. 1918. p. 38.)

Griffee, F., I. Breeding oats resistant to stem rust. (Journ. of Heredity. Vol. 13. 1922. p. 187.)

Guinier, Ph., I. Un cas de spécialisation parasitaire chez une Urédinée (Parasitisme de Gymnosporangium tremelloides R. Hartig sur l'hybride Sorbus confusa Gremli). (Compt. Rend. Hebd. d. Séanc. Soc. d. Biol. T. 74. 1913. p. 648. — Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 40. 1914. S. 203.)

Guttenberg, H. Ritter von, I. Beiträge zur physiologischen Anatomie der Pilzgallen. Leipzig 1905.

Halsted, B. D., I. Starch distribution as affected by fungus. (Proc. Americ. Assoc. Advanc. Sci. Vol. 47. 1898. p. 408.) — II. Mycological Notes. (Bull. Torrey Bot. Club. Vol. 25. 1898. p. 158.)

H a r r i n g t o n , J. B., and A a m o d t , O. S., I. The mode of inheritance of resistance to Puccinia graminis with relation to seed colour in crosses between varieties of durum wheat. (Journ. Agric. Res. Vol. 24. 1923. p. 979.)

H a r t i g , R., I. Wichtige Krankheiten der Waldbäume. Berlin 1874.

H a r t m a n n , J., I. Anatomische Vergleichung der Hexenbesen der Weißtanne mit den normalen Sprossen derselben. Inaug.-Diss. Freiburg i. B. 1892. (Bot. Jahresber. 1893. I. S. 556.)

H a y e s , H. K., and A a m o d t , O. S., I. A study of rust resistance in a cross between Marquis and Kota wheats. (Journ. Agr. Res. Vol. 24. 1923. p. 997.)

H a y e s , H. K., P a r k e r , J. H., and K u r t z w e i l , C., I. Genetics of rust resistance in crosses of varieties of Triticum vulgare with varieties of T. durum and T. dicoccum. (Journ. Agr. Res. Vol. 19. 1920. p. 523.)

H a y e s , H. K., and S t a k m a n , E. C., I. Wheat stemrust from the standpoint of plant breeding. (Proc. 2 d. Ann. Meeting West. Canad. Soc. Agron. 1921. p. 22.)

H e a l d , F. D., I. The life history of the cedar rust fungus Gymnosporangium juniperi-virginianae Schw. (Nebraska Agr. Exp. St. Ann. Report. 22. 1908. p. 103.)

H e c k e , L. I. Beobachtungen über die Überwinterung von Pflanzenparasiten. (Naturw. Ztschr. Forst- u. Landw. Jahrg. 9. 1911. S. 44.) — II. Infektionsversuche mit Puccinia Maydis Béreng. (Annales Mycologici. Jahrg. 4. 1906. S. 418.) — III. Zur Frage der Überwinterung des Gelbrostes und das Zustandekommen von Rostjahren. (Naturw. Ztschr. Forst- u. Landw. Jahrg. 13. 1915. S. 213.)

H e n n i n g , E., I. Die bei unseren wichtigeren landwirtschaftlichen Pflanzen vorhandene Disposition für und Immunität gegen parasitische Pilze I. (K. Landtbruks-Akad. Handlingar och Tidskrift. Stockholm 1909. Bd. 48. S. 171. — Jahresber. Pflanzenkrankh. Bd. 12. 1909. S. 285.) — II. Anteckningen om gulrosten (Puccinia glumarum), jämte bilaga: Bestämningar av aciditet och sockerhalt i vattenextrakt av vetesorter med olika resistens mot gulrost av A. Bygden. (Medd. 192 fr. Centralanst. f. jordbruksförsök. 1919.)

H e n n i n g s , P., I. Anpassungsverhältnisse bei Uredineen bezüglich der physikalischen Beschaffenheit des Substrates. (Hedwigia. Bd. 40. 1901. S. 125.) — III. Miscellaneous studies on the crown rust of oats. (Am. Journ. Bot. Vol. 8. 1921. p. 452.)

H i l t n e r , L., I. Neuere Beobachtungen über den Rostbefall des Wintergetreides. (Prakt. Bl. Pflanzenb. u. -Sch. Jahrg. 12. 1914. S. 81.) — II. Über den Einfluß der Ernährung und der Witterung auf das Auftreten pilzlicher und tierischer Pflanzenschädlinge. (Jahrb. D. Landw. Ges. Nr. 27. 1912. S. 166.)

H i t c h c o c k , A. S., and C a r l e t o n , M. A., I. Preliminary report on rusts of grain. (Kansas St. Agr. Exp. Stat. Manhattan. Bull. 38. 1893.) — II. Second report on rusts of grain. (Ibid. Bull. 46. 1894.)

H o c k e y , J. F., I. Germination of Aeliospores of Puccinia Antirrhini. (Ann. Rept. Quebeck Soc. Protect of Plants. Vol. 13. 1921. p. 54.)

H o e r n e r , G. R., I. Data relative to the germination of aeciospores, urediniospores and teliospores of Puccinia coronata. (Phytopath. Vol. 12. 1922. p. 108.) — II. Germination of aeciospores, urediniospores and teliospores of Puccinia coronata. (Bot. Gaz. Vol. 72. 1921. p. 172.)

H o w e l l , J. K., I. Clover rust. (New York Cornell Agric. Exp. St. Bull. 27. 1890.)

H u n g e r f o r d , C. W., I. Studies on the life-history of stripe rust, Puccinia glumarum (Schm.) Erikss. & Henn. (Journ. Agr. Res. Vol. 24. 1923. p. 607.) — II. Rust in seed wheat and its relation to seedling infection. (Ibid. Vol. 19. 1920. p. 257.)

H u n g e r f o r d , C. W., and O w e n s , C. E., I. Spezialized varieties of Puccinia glumarum and hosts for the variety tritici. (Journ. Agric. Res. Vol. 25. 1923. p. 363.)

H u r d , A. M., I. Hydrogen-ion concentration and varietal resistance of wheat to stem rust and other diseases. (Journ. Agr. Res. Vol. 23. 1923. p. 373.) — II. The course of acidity changes during the growth period of wheat with special reference to stem rust resistance. (Ibid. Vol. 27. 1924. p. 725.)

H u r s h , C. R., I. Morphological and physiological studies on the resistance of wheat to Puccinia graminis tritici Erikss. a. Henn. (Journ. Agr. Res. Vol. 27. 1924. p. 381.) — II. The relation of temperature and hydrogen-ion concentration to urediniospore germination of biologic forms of stem rust of wheat. (Phytopathology. Vol. 12. 1922. p. 353.)

J a c k y , E., I. Der Chrysanthemum-Rost. (Ztschr. Pflanzenkrankh. Bd. 10. 1900. S. 132.) — II. Beitrag zur Kenntnis der Rostpilze II. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 18. 1907. S. 78.) — III. Die Compositen bewohnenden Puccinien vom Typus der Puccinia Hieracii und deren Spezialisierung. (Inaug.-Diss. Bern u. Ztschr. Pflanzenkrankh.

Bd. 9. 1898. S. 193, 263, 330.) — IV. Beitrag zur Kenntnis der Rostpilze. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 9. 1902. S. 296.)

Jaczewski, A. von, I. Studien über das Verhalten des Schwarzrostes des Getreides in Rußland. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 20. 1910. S. 321.)

Jakushkine, O. W., und Wawilow, N., I. Eine anatomische Untersuchung einiger Haferrassen mit Rücksicht auf die Frage über die Beziehungen zwischen dem anatomischen Bau und den physiologischen Eigenschaften der Pflanzen. (Journ. f. angew. Agronomie. Petersburg. Bd. 13. 1912. S. 830.)

Jenkin, T. J., and Sampson, K., I. Rust resistance trials with wheat. (Bull. Wesh Plant Breeding St. Ser. C. No. 1. 1921. p. 41. — Rev. App. Myc. Vol. 1. 1922. p. 11.)

Iljin, W. S., I. Wirkung der Kationen von Salzen auf den Zerfall und die Bildung der Stärke in der Pflanze. (Biochem. Ztschr. Bd. 132. 1922. S. 494.)

Johnson, E. C., I. Timothy rust in the United States. (U. S. Dept. Agr. Bur. Plant Indust. Bull. 224. 1911.) — II. Cardinal temperatures for the germination of Uredospores of cereal rusts. (Phytopath. Vol. 2. 1912. p. 47.) — III. Further notes on Thimoty rust. (Proc. Ind. Acad. Sc. 1910. p. 203.)

Jordi, E., I. Arbeiten der Auskunftsstelle für Pflanzenschutz an der landwirtschaftlichen Schule Rütti. (Jahresber. d. landw. Schule Rütti 1905/06. — Jahresber. Pflanzenkrankh. Bd. 9. 1906. S. 245.)

Iwanoff, B., I. Untersuchungen über den Einfluß des Standortes auf den Entwicklungsgang und den Peridienbau der Uredineen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 18. 1907. S. 265.)

Kellerman, W. A., I. Uredineous infection experiments. (Journ. of Mycol. Vol. 11. 1905. p. 26.) — II. Uredineous culture experiments with Puccinia sorghi. (Ibid. Vol. 12. 1906. p. 9.)

Kienitz-Gerloff, F., I. Die Gonidien von Gymnosporangium clavariaeforme. (Bot. Ztg. Jahrg. 46. 1888. S. 390.)

Kirchner, O., I. Untersuchungen über die Empfänglichkeit unserer Getreide für Brand- und Rostkrankheiten. (Fühlings Landw. Ztg. Jahrg. 65. 1916. S. 1.)

Klebahn, H. I. Die wirtswechselnden Rostpilze. Berlin 1904. — II. Kulturversuche mit heteröcischen Uredineen. I. Bericht. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 2. 1892. S. 258, 332.) — III. Id. II. (Ibid. Bd. 4. 1894. S. 7, 84, 129.) — IV. Id. III. (Ibid. Bd. 5. 1895. S. 13, 69, 149.) — V. Id. IV. (Ibid. Bd. 5. 1895. S. 257, 327.) — VI. Id. V. (Ibid. Bd. 6. 1896. S. 257, 324.) — VII. Id. VI. (Ibid. Bd. 7. 1897. S. 326.) — VIII. Id. VI, II. (Ibid. Bd. 8. 1898. S. 11.) — IX. Id. VII. (Ibid. Bd. 9. 1899. S. 14, 88, 137.) — X. Id. VIII. (Jahrb. f. w. Bot. Bd. 34. S. 347.) — XI. Id. IX. (Ibid. Bd. 34. 1901. S. 660.) — XII. Id. X. (Ztschr. Pflanzenkrankh. Bd. 12. 1902. S. 17, 132.) — XIII. Id. XI. (Jahrb. d. Hamburg. Wiss. Anst. f. 1902. 1903. S. 1.) — XIV. Id. XII. (Ztschr. Pflanzenkrankh. Bd. 15. 1905. S. 65.) — XV. Id. XIII. (Ibid. Bd. 17. 1907. S. 129.) — XVI. Id. XIV. (Ibid. Bd. 22. 1912. S. 321.) — XVII. Id. XV. (Ibid. Bd. 24. 1914. S. 1.) — XVIII. Id. XVI. (Ibid. Bd. 26. 1916. S. 257.) — XIX. Id. XVII. (Ibid. Bd. 34. 1924. S. 289.) — XX. Uredineae in Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Bd. 5a. Leipzig 1914. S. 69.) — XXI. Einige Bemerkungen über das Myzel des Gelbrostes und über die neueste Phase der Mycoplasmatheorie. (Ber. D. B. G. Bd. 22. 1904. S. 255.) — XXII. Peridermium Pini (Willd.) Kleb. und seine Übertragung von Kiefer zu Kiefer. (Flora. Bd. 111/112. 1918. S. 194.) — XXIII. Methoden der Pilzinfektion. (Abderhalden: Handbuch d. biol. Arbeitsmeth. Abt. XI. Teil I. 1924. S. 215.) — XXIV. Weitere Beobachtungen über die Blasenroste der Kiefern. (Ber. D. B. G. Bd. 6. 1888. S. XLV.) — XXV. Über die Formen und den Wirtswechsel der Blasenroste der Kiefern. (Ibid. Bd. 8. 1890. S. [59].) — XXVI. Ein Beitrag zur Getreiderostfrage. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 8. 1898. S. 321.) — XXVII. Beiträge zur Kenntnis der Getreideroste II. (Ibid. Bd. 10. 1900. S. 70.)

Kobel, F., I. Das Problem der Wirtswahl bei den parasitischen Pilzen. (Naturw. Wochenschr. Bd. 36. 1921. S. 113.)

Kunkel, L. O., I. Further data on the orange rusts of Rubus. (Journ. Agr. Res. Vol. 19. 1920. p. 501.)

Kusano, S., I. On the chloranthy of Punus mume caused by Caeoma Makinoi. (Journ. coll. agric. Tokyo. Vol. 2. No. 6. — Ztschr. Bot. Bd. 3. 1911. S. 810.) —

Lagerheim, G. von, I. Über Uredineen mit variablem Pleomorphismus. (Tromsö Museum Aarshefte. No. 16. 1893. p. 105.)

Lakon, G., I. Über die Empfänglichkeit von Phaseolus vulgaris L. und Ph.

multiflorus. Wild. für den Blasenrost und andere Krankheiten. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 26. 1916. S. 83.)

Lamarlière, L. G. de, Sur les mycocécidies des Roestelia. (Rev. gén. de Botan. T. 10. 1898. p. 225.)

Lang, W., I. Über die Beeinflussung der Wirtspflanze durch Tilletia tritici. (Ztschr. Pflanzenkrankh. Bd. 27. 1917. S. 80. — II. Beobachtungen über das Auftreten des Gelbrostes. (Sonderdr. aus Festschrift zur Feier des 100 jährigen Bestehens der Kgl. Landw. Hochschule Hohenheim. S. 84.)

Laurent, E., I. Recherches expérimentales sur les maladies des plantes. (Ann. de l'Institut Pasteur. T. 13. 1899. p. 1.)

Lauritzen, J. I., I. The relation of temperature and humidity to infection by certain fungi. (Phytopathol. Vol. 9. 1919. p. 7.)

Leach, J. G., I. The parasitism of Puccinia graminis tritici Erikss. a. Henn. and Puccinia graminis tritici compacti Stak. a. Piem. (Phytopath. Vol. 9. 1919. p. 59.)

Levine, M. N., I. A statistical study of the comparative morphology of biologic forms of Puccinia graminis. (Journ. Agr. Research. Vol. 24. 1923. p. 539.)

Lindfors, Th., I. Studien über den Entwicklungsverlauf bei einigen Rostpilzen aus zytologischen und anatomischen Gesichtspunkten. (Svensk. Bot. Tidskrift. Bd. 18. 1924. p. 1.)

Liro, I. Kulturversuche mit finnischen Rostpilzen II. (Acta Soc. pro fauna et flora fennica. Vol. 29. 1907. Nr. 7.)

Little, W. C., I. Report on wheat-mildew. (Journ. R. Agr. Soc. England. Ser. II. Vol. 19. 1883. p. 634.)

Litwinow, N., I. Über die verschiedene Widerstandsfähigkeit der Formen des Sommergetreides gegen Rost. (Bulletin angew. Bot. Petersburg. Bd. 5. 1912. p. 399.)

Loftfield, J. V. G., I. The behavior of stomata. Carnegie Inst. Washington Publ. Nr. 314. 1921.

Long, W. H., I. Influence of the host on the morphological characters of Puccinia ellisiana and Puccinia andropogonis. (Journ. Agr. Res. Vol. 2. 1914. p. 303.)

Mac Alpine, D., I. Experiments relating to rust and smut resistance. (Journ. Agric. Victoria. Vol. 7. 1909. p. 333; Jber. Pflkr. Bd. 12. 1909. S. 287.) — II. The rusts of Australia, their structure, nature and classification. Dep. Agr. Victoria. 1906.

Magnus, P., I. Beitrag zur Kenntnis der Melampsorella Caryophyllacearum (D.C.) Schroet. (Ber. D. Bot. Ges. Bd. 17. 1899. S. 337.) — II. Die Teleutosporenlager von Uredo Aspidiotus. (Ibid. Bd. 13. 1895. S. 285.) — III. Über das Myzelium des Aecidium Magellanicum Berk. (Ibid. Bd. 15. 1897. S. 148.) — IV. Über das Auftreten der Stylosporen bei den Uredineen. (Ibid. Bd. 9. 1891. S. [85].) — V. Melampsorella Feurichii, eine neue Uredinee auf Asplenium septentrionale. (Ibid. Bd. 20. 1902. S. 609.) — VI. Mykologische Miscellen. (Ibid. Bd. 11. 1892. S. 43.) — VII. Über die Beziehungen zweier auf Stachys auftretender Puccinien zueinander. (Ibid. Bd. 16. 1898. S. 377.)

Magnus, W., I. Studien an der endotrophen Mycorrhiza von Neottia nidus avis L. (Jb. wiss. Bot. Bd. 35. 1900. S. 205.)

Mains, E. B., I. The relation of some rusts to the physiology of their hosts. (American Journ. of Botany. Vol. 4. 1917. p. 179.) — II. Some factors concerned in the germination of rust spores. (Mich. Acad. Sc. Rpt. Vol. 17. 1915. p. 136.) — III. Notes on greenhouse culture methods used in rust investigations. (Proc. Indian Acad. Sc. Vol. 33. 1924. p. 241.) — IV. Evidence of the seed carriage of the Euphorbia rusts Uromyces prominens and U. dictosperma. (Ibid. 1921. p. 137. — Rev. Appl. Myc. Vol. 2. p. 472.)

Mains, E. B., and Leighty, C. E., I. Resistance in rye to leaf rust. Puccinia dispersa Erikss. (Journ. Agr. Res. Vol. 25. 1923. p. 243.)

Maire, R., I. Recherches cytologiques et taxonomiques sur les basidiomycètes. (Bull. Soc. Mycol. Vol. 18. App. 1902. p. 1.)

Maneval, W. E., I. The viability of uredospores. (Phytopath. Vol. 14. 1924. p. 403.)

Marchal, E., I. Immunisierung der Pflanzen gegen parasitäre Pilze durch Absorption pilztötender Stoffe. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 13. 1903. S. 243.) — II. Recherches sur la rouille des Céréales. Bruxelles 1903.

Marryat, D. C. E., I. Notes on the infection and histology of two wheats immune to the attacks of Puccinia glumarum, yellow rust. (Journ. Agr. Sc. Cambridge. Vol. 2. 1907. p. 129.)

Massee, G., I. On the origin of parasitism in fungi. (Phil. Transact. R. Soc. of London. B. Vol. 197. 1905. p. 7.) — II. On a method for rendering cucumber and tomato plants immune against fungous parasites. (Journ. R. Hort. Soc. Vol. 28. 1903. p. 142.) — III. Textbook of Fungi. London 1906.

Melchers, L. E., I. A way of obtaining an abundance of large uredinia from artifial culture. (Phytopathol. Vol. 5. 1915. p. 236.)

Melchers, L. E., and Parker, J. H., I. Inheritance of resistance to black stem rust in crosses between varieties of common wheat. (Triticum vulgare.) (Phytopathology. Vol. 12. 1922. p. 31.) — II. Rust resistance in winter wheat varieties. (U. S. Dep. Agr. Bull. 1046. 1922.)

Melhus, J. E., I. Culturing of parasitic fungi on the living host. (Phytopathology. Vol. 2. 1912. p. 197.)

Melhus, J. E., and Durrell, L. W., I. Studies on the crown rust of oats. (Iowa Agr. Exp. St., Research Bull. 49. 1919. p. 115.)

Mer, E., I. Le chaudron du Sapin. (Revue gén. Bot. Vol. 6. 1894. p. 152.)

Metha, K. C., I. Observations and experiments on cereal rusts in the neighbourhood of Cambridge, with special reference to their annual recurrence. (Trans. Brit. Mycol. Soc. Vol. 8. 1923. p. 142. — Rev. Appl. Myc. Vol. 3. p. 20.)

Miyake, K., und Adachi, M., I. Chemische Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit der Reisarten gegen die „Imochi-Krankheit". (Journ. biochem. Tokyo. Vol. 1. 1922. p. 223.)

Miyoski, M., I. Über Chemotropismus der Pilze. (Bot. Ztg. Bd. 52. 1894. S. 1.) — II. Die Durchbohrung von Membranen durch Pilzfäden. (Jahrb. f. w. Bot. Bd. 28. 1895. S. 269.)

Molz, E., I. Über die Züchtung widerstandsfähiger Sorten unserer Kulturpflanzen. (Ztschr. Pflanzenzücht. Bd. 5. 1917. S. 121.)

Montemartini, L., I. La ruggine dei cereali in rapporto colla concimacione. (Riv. Patol. Veg. Vol. 4. 1909. p. 53.)

Morgenthaler, O., I. Über die Bedingungen der Teleutosporenbildung bei den Uredineen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. 2. Bd. 27. 1910. S. 73.)

Müller, H. C., und Molz, E., I. Über das Auftreten des Gelbrostes (Puccinia glumarum) an Weizen in den Jahren 1914 und 1916. (Fühlings Landw. Ztg. Jg. 66. 1917. S. 42.)

Müller, I., I. Die Rostpilze der Rosa- und Rubusarten und die auf ihnen vorkommenden Parasiten. (Landw. Jahrb. Bd. 15. 1886. S. 719.)

Nazari, V., I. Azione di alcune ossidasi artificiali e di diversi composti metallici sulla germinazione e sull' accrescimento della piante. (Stazioni esperimentali agrarie italiane. Vol. 43. 1910. p. 667. — Jahresber. Pflanzenkrankh. Bd. 13. 1910. S. 370.)

Neumann, R., I. Über die Entwicklungsgeschichte der Aecidien und Spermogonien der Uredineen. (Hedwigia. Bd. 33. 1894. S. 346.)

Němec, B., I. Die Haustorien von Uromyces Betae Pers. (Sonderabdr. Bull. internat. Acad. d. sc. de Bohême 1911.)

Newton, M., I. Studies in wheat stem rust (Puccinia graminis tritici). (Trans. R. Soc. Canada 1922. Ser. 3. Sect. 5. Vol. 16. 1922. p. 153. — Rev. Appl. Myc. Vol. 2. p. 357.)

Nilsson-Ehle, H., Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen. (Lunds Universitets Arsskrift. N. F. Afd. 2. Bd. 7. Nr. 6. 1911.)

Norton, I. B., I. Methods used in breeding Asparagus for rust resistance. (U. S. Dep. Agr. Bur. Plant Ind. Bull. 263. 1913.)

Palladin, W., I. Pflanzenphysiologie. Berlin 1911.

Pantanelli, E., I. Genetica sperimentale: selezione e creazione di piante resistenti alle malattie. (Riv. Biol. Vol. 3. 1921. p. 172.) — II. Sui rapporti fra nutrizione e recettività per la ruggine. (Riv. di Patol. Veg. Vol. 11. 1921. p. 36. — Rev. Appl. Myc. Vol. 1. p. 78.)

Peacock, R. W., I. Rust in wheat and oats. (Agr. Gaz. N. S. Wales. Vol. 22. 1911. p. 1013.)

Peglion, V., I. Recherche anatomiche sopra i tumori delle foglie e rami di Pero causati dal parassitismo della Roestelia cancellata. (Riv. d. Patol. Veg. Vol. 2. 1893. p. 23.)

Peltier, G. L., I. A study of the environmental conditions influencing the development of stemrust in the absence of an alternate host. II. Infection studies with Puccinia graminis Form III and Form IX. (Nebraska Sta. Research Bull. 25. 1923.) — II. The viability of the urediniospores of Puccinia graminis Tritici Form III. (Ibid. Bull. 22. 1922.)

Petermann, A., I. Rapport sur les traveaux de 1901. (Bull. Inst. Chim. et Bact. Gembloux. 1902. No. 72.)

Pethybridge, G. H., Lafferty, H. A., and Rhynehart, J. G., I. Investigations on flax diseases. (Third Report.) (Journ. Dept. Agr. a. Techn. Inst. f. Ireland. Vol. 22. 1922. p. 103.)

Plowright, C. B., I. A monograph of the British Uredinae and Ustilagineae. London 1889. — II. Some observations on the germination of the Uredines. (Grevillea. Vol. 10. 1881. p. 136.)

Pritchard, F. I., I. A preliminary report on the yearly origin and dissemination of Puccinia graminis. (Bot. Gaz. Vol. 52. 1911. p. 169.) — II. The wintering of Puccinia graminis tritici E. and H. and the infection of wheat through the seed. (Phytopathology. Vol. 1. 1911. p. 150.)

Puttick, G. E., I. The reaction of the F_2 generation of a cross between a common and a durum wheat to two biologic forms of Puccinia graminis. (Phytopathology. Vol. 11. 1921. p. 205.)

Ragunathan, C., I. The occurence of teleutospores in Hemileia vastatrix B. and Br. (Trop. Agric. Vol. 40. 1923. p. 128. — Rev. Appl. Myc. Vol. 2. p. 585.)

Raines, M. A., I. Vegetative vigor of the host as a factor influencing susceptibility and resistance to certain rust diseases of the higher plants. (Amer. Journ. Bot. Vol. 9. 1922. p. 183, 215.)

Rathay, I. Über das Eindringen der Sporidien-Keimschläuche der Puccinia malvacearum in die Epidermiszellen der Althaea rosea. (Verh. k. k. Zool. Bot. Ges. in Wien. Bd. 31. 1881. S. 10.)

Rauch, F., I. Beitrag zur Keimung von Uredineen- und Erysipheensporen in verschiedenen Nährmedien. Diss. Erlangen 1895.

Ray, J., I. Cultures et formes atténuées des maladies cryptogamiques des végétaux. (Compt. Rend. Acad. Paris. Vol. 133. 1901. p. 307.) — II. Études biologiques sur le parasitisme. (Ibid. Vol. 136. 1903. p. 566.)

Reed, H. S., and Cooley, J. S., I. The transpiration of apple leaves infected with Gymnosporangium. (Bot. Gaz. Vol. 55. 1913. p. 421.)

Reed, H. S., and Crabill, C. H., I. The cedar rust of apples caused by Gymnosporangium juniperi-virginianae Schw. (Virginia Agr. Exp. Sta. Techn. Bull. No. 9. 1915.)

Reed, H. S., and Holmes, F. S., I. A study of the winter resistance of the uredospores of Puccinia coronata Cda. (Ann. Rept. Virginia Poly. Inst. Agr. Exp. Sta. 1911—1912. 1913. p. 78.)

Reess, M., I. Die Rostpilzformen der deutschen Coniferen. Halle 1869. (Sep. Abdr. a. Abhandlungen d. Naturf. Ges. zu Halle. Bd. 11.)

Reichert, E. T., I. The differentiation and specificity of starches in relation to genera, species, etc. (Carnegie Institution of Washington. Publication No. 173. 1913.)

Remer, W., I. Der Rost des Getreides in Schlesien im Sommer 1903. (Ztschr. Pflanzenkrankh. Bd. 14. 1904. S. 65.)

Remy, Th., und Lehn, D., I. Über das Auftreten von Feinden und Krankheiten an Feldgewächsen in der Rheinprovinz im Jahre 1911. (Veröffentlichungen der Landwirtschaftskammer für die Rheinprovinz. 1912. Nr. 2. S. 5.)

Reynolds, E. S., I. Studies of parasitised leaf tissue. (Bot. Gaz. Vol. 53. 1912. p. 365.)

Ritter, G. E., I. Über Traumotaxis und Chemotaxis des Zellkernes. (Ztschr. f. Bot. Bd. 3. 1911. S. 1.)

Roberts, J. P., I. The fertility of the land. New York, London 1897.

Robinson, W., I. Some experiments on the effect of external stimuli on the sporidia of Puccinia malvacearum (Mont). (Ann. Bot. Vol. 28. 1915. p. 331.) II. On some relations between Puccinia malvacearum and the tissues of its host plants (Althaea rosea). (Mem. Proc. Manchester Lit. Phil. Soc. Vol. 57. 1913. No. 11.)

Rosen, F., I. Beiträge zur Kenntnis der Pflanzenzellen. II. Studien über die Kerne und die Membranbildung bei Myxomyceten und Pilzen. (Beitr. Biol. d. Pfl. Bd. 6. 1893. S. 237.)

Roß, H., I. Über die Pfefferminzen und deren Befall durch den Rostpilz Puccinia menthae Pers. (Ztschr. Pflanzenkrankh. Bd. 34. 1924. S. 101.)

Russell, E. J., I. A student's book on soils and manures. Cambridge 1915. Ed. 2. 1919.

Sahli, G., I. Die Empfänglichkeit von Pomaceenbastarden, -chimären und intermediären Formen für Gymnosporangien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 45. 1916. S. 264.)

Sajó, K., I. Einiges über Pflanzenfeinde. (Ill. Landw. Ztg. Bd. 19. 1899. S. 383. — Jahresber. Pflanzenkrankh. Bd. 3. 1900. S. 16.)

Sappin-Trouffy, I. Recherches histologiques sur la famille des Urédinées. (Botaniste. Vol. 5. 1896. p. 59.) — II. Les suçoirs chez les Urédinées. (Ibid. Vol. 3. 1892. p. 215.)

Sax, K., I. The relation between chromosome number, morphological characters and rust resistance in segregates of partially sterile wheat hybrids. (Genetics. Vol. 8. 1923. p. 301. — Rev. Appl. Myc. Vol. 3. p. 200.)

Schaffnit, E., I. Biologische Beobachtungen über die Keimfähigkeit und Keimung der Uredo- und Aecidiensporen der Getreideroste. (Ann. Mycol. Vol. 7. 1909. S. 509.) — II. Studien über den Einfluß niederer Temperaturen auf die pflanzliche Zelle. (Mitt. Kaiser Wilhelm-Inst. f. Landw. Bromberg. Bd. 3. 1910. S. 93.)

Schaffnit, E., und Rump, L., I. Beobachtungen über Rostkrankheiten des Getreides. (Mitt. D. Landw. Ges. Bd. 38. 1923. S. 624.)

Schander, R., und Krause, J., I. Berichte über Pflanzenschutz der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft in Bromberg. Die Vegetationsperiode 1913/1914. Berlin 1916.

Schellenberg, H. C., I. Zur Kenntnis der Winterruhe in den Zweigen einiger Hexenbesen. (Ber. D. Bot. Ges. Bd. 33. 1915. S. 118.) — II. Die Empfänglichkeit der Ribesarten für den Rost der Weymouthkiefer. (Schweiz. Ztschr. f. Forstwesen. Bd. 74. 1923. S. 25.)

Schindler, F., I. Der Getreidebau auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. Berlin 1909.

Schneider, O., I. Experimentelle Untersuchungen über schweizerische Weidenrostpilze. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 16. 1906. S. 74.)

Schroeter, J., I. Entwicklungsgeschichte einiger Rostpilze. (Beitr. Biol. d. Pflanz. Bd. 1. Heft 3. 1875. S. 1.)

Scurti, F., und Sica, V., I. Sulla resistenza delle diverse varietà di frumento di fronte alle ruggini. (Ann R. Staz. chim.-agr. sper. Roma. 1914. Ser. 2. Vol. 7. p. 33. — Riv. Pat. veg. Vol. 7. 1915. p. 169.)

Sheldon, J. L., I. The effect of different soils on the development of the carnation rust. (Bot. Gaz. Vol. 40. 1905. p. 225.) — II. Infection and parasitism in Uredineae. (Typewritten thesis deposited in the library of the University of Nebraska. 1903.)

Sirrine, F. A., I. Spraying of Asparagus rust. (New York Agr. Exp. Sta. Geneva. Bull. 188. 1900. p. 234.)

Smith, R. E., I. The water relation of Puccinia Asparagi. (Bot. Gaz. Vol. 38. 1904. p. 19.)

Spaulding, P., I. Investigations of the White-Pine blister rust. (U. S. Dep. Agr. Bull. 957. 1922.)

Spinks, G. T., I. Factors affecting susceptibility to disease in plants. (The Journal of Agric. Science. Vol. 5. 1913. p. 231.)

Stämpfli, R., I. Untersuchungen über die Deformationen, welche bei einigen Pflanzen durch Uredineen hervorgerufen werden. (Hedwigia. Bd. 49. 1909/1910. S. 230.)

Stakman, E. C., I. A study in cereal rusts. Physiological races. (Minn. Agr. Exp. Sta. 1914. Bull. 138.) — II. Biologic forms of Puccinia graminis on cereals and grasses. (Journ. Agr. Res. Vol. 10. 1917. p. 429.) — III. Relations between Puccinia graminis and plants highly resistant to its attack. (Ibid. Vol. 4. 1915. p. 193.) — IV. The black stem rust and the barberry. (U. S. Dep. Agr. Yearbook. 1918. p. 75.) — V. Infection experiments with timothy rust. (Journ. Agr. Res. Vol. 5. 1915. p. 211.)

Stakman, E. C., and Aamodt, O. S., I. The effect of fertilizers on the development of stemrust of wheat. (Journ. Agr. Res. Vol. 27. 1924. p. 341.)

Stakman, E. C., Henry, A. W., Curran, G. C., and Christopher, W. N., I. Spores in the upper air. (Journ. Agric. Res. Vol. 24. 1923. p. 599.)

Stakman, E. C., and Jensen, L., I. Infection experiments with timothy rust. (Journ. Agr. Res. Vol. 5. 1915. p. 211.)

Stakman, E. C., and Levine, M. N., I. Effect of certain ecological factors on the morphology of the urediniospores of Puccinia graminis. (Journ. Agr. Res. Vol. 16. 1919. p. 43.) — II. The determination of biologic forms of Puccinia graminis on Triticum spp. (Univ. Minnesota Agr. Exp. Sta., Techn. Bull. 8. 1922.)

Stakman, E. C., Levine, M. N., and Bailey, D. L., I. Biologic forms of Puccinia graminis on varieties of Avena spp. (Journ. Agr. Res. Vol. 24. 1823. p. 1013.)

Stakman, E. C., Levine, M. N., and Leach, J. G., I. New biologic forms of Puccinia graminis. (Journ. Agr. Res. Vol. 16. 1919. p. 103.)

Stakman, E. C., Parker, J. H., and Piemeisel, F. J., I. Can biologic forms of stemrust on wheat change rapidly enough to interfere with breeding for rust resistance. (Journ. Agr. Res. Vol. 14. 1918. p. 111.)

Stakman, E. C., and Piemeisel, F. J., I. Biologic forms of Puccinia graminis on cereals and grasses. (Ibid. Vol. 10. 1917. p. 429.)

Stakman, E. C., Piemeisel, F. J., and Levine, M. N., I. Plasticity of biologic forms of Puccinia graminis. (Ibid. Vol. 15. 1918. p. 221.)

Stender, I. Untersuchungen über die Unkrautvertilgung durch Düngesalze. Inaug.-Diss. Rostock 1902.

Stewart, A., I. Notes on the anatomy of Peridermium galls. I. (Americ. Journ. Bot. Vol. 3. 1916. p. 12.)

Stewart, F. C., I. Experiments in the treatment of carnation rust. (Florists' Exchange. Vol. 8. 1896. p. 167. — Exp. St. Rec. Vol. 7. p. 695.)

Stone, G. E., and Smith, R. E., I. The Asparagus rust in Massachusetts. (Hatch Exp. Stat. Massachusetts Agr. Coll. Bull. 61. 1899.)

Stranak, Fr., I. Zur Frage der Bekämpfung des Gelbrostes. (D. Landw. Presse. Jahrg. 42. 1915. S. 379.)

Taubenhaus, J. J., I. A contribution to our knowledge of the morphology and life history of Puccinia malvacearum Mont. (Phytopathology. Vol. 1. 1911. p. 55.)

Thiel, A. F., and Weiß, F., I. The effect of citric acid on the germination of the teliospores of Puccinia graminis tritici. (Phytopathology. Vol. 1. 1920. p. 498.)

Thöni, J., und Thaysen, A. C., I. Versuche zur Herstellung von spezifisch wirkenden Getreideantiseris für den Nachweis von Mehlverfälschungen. (Ztschr. Immunitätsf. u. exp. Therapie. Bd. 23. 1914. S. 83.)

Tischler, G., I. Untersuchungen über die Beeinflussung der Euphorbia Cyparissias durch Uromyzes Pisi. (Flora. Bd. 104. 1912. S. 1.) — II. Über latente Krankheitsphasen nach Uromyzes-Infektion bei Euphorbia Cyparissias. (Bot. Jahrb. f. System., Pflanzengesch. u. Pflanzengeogr. Bd. 50. [Supplem.] 1914. S. 95.) — III. Kurzer Bericht über die von Eriksson und mir ausgeführten Untersuchungen über das vegetative Leben des Gelbrostes (Puccinia glumarum Erikss. u. Henn.). (Biol. Centralbl. Bd. 24. 1904. S. 417.)

Treboux, O., Überwinterung vermittels Myzels bei einigen parasitischen Pilzen. (Mykol. Centralbl. Bd. 5. 1914. S. 120.)

Tschermak, E., I. Erfahrungen bezüglich Gelbrostbefalles bei frühschossendem Getreide. (D. Landw. Presse. Jahrg. 50. 1923. S. 327.)

Tubeuf, C. von, I. Versuche und Beobachtungen über den Blasenrost der Weymouthskiefer. (Naturw. Ztschr. f. Forst- u. Landw. Bd. 12. 1914. S. 484.)

Tulasne, L. R., Second mémoire sur les Urédinées et les Ustilaginées. (Ann. sc. nat. Sér. 4. Bot. T. 2. p. 77.)

Vageler, P., I. Untersuchungen über den anatomischen Bau des Sommerroggenhalmes auf Niederungsmoor und seine Änderung unter dem Einflusse der Düngung. (Journ. f. Landw. Jahrg. 54. 1906. S. 1.)

Vavilov, N. J., I. Immunity of plants to infectious diseases. Ann. de l'Acad. agron. Petrowskoé (près Moscou). 1918. H. 1—4.)

Voelcker, J. A., I. The woburn pot-culture experiments. (Journ. Agr. Soc. England. Vol. 73. 1912. p. 314.)

Voß, W., I. Über Schnallen und Fusionen bei den Uredineen. (Ber. D. Bot. Ges. Bd. 21. 1903. S. 366.)

Wakker, J. H., I. Untersuchungen über den Einfluß parasitischer Pilze auf ihre Nährpflanzen. (Jahrb. f. w. Bot. Bd. 24. 1892. S. 499.)

Waldron, L. R., and Clark, J. A., I. Kota, a rust resistant variety of common spring wheat. (Journ. Americ. Soc. Agron. Vol. 11. 1919. p. 187.)

Ward, H. M., I. Recent researches on the parasitism of fungi. (Ann. of Botany. Vol. 19. 1905. p. 1.) — II. On the relations between host and parasite in the Bromes and their brown rust, Puccinia dispersa Erikss. (Ibid. Vol. 16. 1902. p. 233.) — III. Experiments on the effect of mineral starvation on the parasitism of the Uredine Fungus, Puccinia dispersa, on species of Bromus. (Proc. R. Soc. London. Vol. 71. 1902. p. 138.) — IV. Further observations on the brown rust of the bromes, Puccinia dispersa (Erikss.) and its adaptive parasitism. (Ann. Mycol. Vol. 1. 1903. p. 132.) — V. Illustrations of the structure and life-history of Puccinia graminis. (Ann. Bot. Vol. 2. 1888. p. 217.) — VI. The Bromes and their rust-fungus (Puccinia dispersa). (Ibid. Vol. 15. 1901. p. 560.) — VII. On the histology of Uredo dispersa, Erikss. and the „mycoplasma" hypothesis. (Philosoph. Transact. R. Soc. of London. Ser. B. Vol. 196. 1904. p. 29.)

— VIII. On pure cultures of a Uredine, Puccinia dispersa (Erikss.). (Proc. R. Soc. London. Vol. 69. 1902. p. 451.) — IX. Disease in plants. London 1901.

W a t e r h o u s e , W. L., I. Infection of Berberis vulgaris by sporidia of Puccinia graminis. (Ann. Bot. Vol. 35. 1921. p. 557.) — II. Some aspects of the wheat rust problem. (Agr. Gaz. New South Wales. Vol. 34. 1923. p. 381. — Rev. Appl. Myc. Vol. 3. p. 20.) — III. On the production in Australia of the aecidial stage of Puccinia graminis Pers. (Journ. and Proc. R. Soc. New South Wales. Vol. 55. 1921. p. 278. — Rev. Appl. Myc. Vol. 2. p. 307.) — IV. On the supposed occurence of seedling infection of wheat by means of rusted grains. (Ann. Appl. Biology. Vol. 8. 1921. S. 81.)

W a w i l o w , N., (vgl. auch V a v i l o v), I. Der gegenwärtige Stand der Frage nach der Immunität der Getreide gegen Pilzkrankheiten. (Arb. Versuchsstat. Pflanzenzüchtung am Moskauer landw. Inst. Vol. 1. 1913. p. 1.) — II. Beiträge zur Frage über die verschiedene Widerstandsfähigkeit der Getreide gegen parasitische Pilze. (Ibid. 1913. p. 90.)

W e a v e r , I. E., I. The effects of certain rusts upon the transpiration of their hosts. (Minn. Bot. Studies. Vol. 5. 1916. p. 379.)

W e b b , R. W., I. Studies in the physiology of the fungi. Germination of the spores of certain fungi in relation to hydrogen-ion concentration. (Ann. Missouri Bot. Gard. Vol. 8. 1921. p. 283.)

W e b e r , G. F., I. Studies on corn rust. (Phytopathol. Vol. 12. 1922. p. 89.)

W e i m e r , J. L., I. Three cedar rust fungi, their life histories and the diseases they produce. (New York Cornell Agr. Exp. Sta. Bull. 390. 1917. p. 505.)

W e i ß , F., I. The effect of rust infection upon the water requirement of wheat. (Journ. Agric. Res. Vol. 27. 1924. p. 107.)

W e r t h , E., I. Zur Kenntnis des Sempervivum-Rostes. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 36. 1913. S. 395.)

W i l f a r t h , H., R ö m e r , H., und W i m m e r , G., I. Einfluß der Phosphorsäure auf Wachstum und Beschaffenheit der Zuckerrübe. (Mitteilung Nr. 50 der H. Anhaltinischen Versuchsstation Bernburg. 1912. S. 1. — Jahresber. Pflanzenkrankh. Bd. 15. 1912. S. 352.)

W ö r n l e , P., I. Anatomische Untersuchungen der durch Gymnosporangiumarten hervorgerufenen Mißbildungen. (Forstl. naturw. Ztschr. Jahrg. 3. 1894. S. 68.)

W o l f f , R., I. Beitrag zur Kenntnis der Schmarotzerpilze. Entwicklungsgeschichte des Kiefernblasenrostes Aecidium Pini Persoon. (Landw. Jahrb. Bd. 6. 1877. S. 723.)

W ü t h r i c h , E., I. Über die Einwirkung von Metallsalzen und Säuren auf die Keimfähigkeit der Sporen einiger der verbreitetsten parasitischen Pilze unserer Kulturpflanzen. (Ztschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 2. 1892. S. 16.)

W u r t h , T h., I. Rubiaceen bewohnende Puccinien vom Typus der Puccinia Galii. Inaug.-Diss. Bern 1905.

Z a c h , F., I. Cytologische Untersuchungen an den Rostflecken des Getreides und die Mykoplasmatheorie. (Sitzungsber. d. Akad. Wiss. Wien. Mathem.-naturw. Kl. Abt. I. Bd. 119. 1910. S. 307.)

Z a v i t z , C. A., I. Thicknes of seeding in cereal grains. (Ann. Rep. Canadian Seed Growers Assoc. Vol. 9. 1913. p. 39.)

Referate.

Nahrungs-, Futter- und Genußmittel.

Morinaka, K., Wirkt Vitaminmangel spezifisch oxydationshemmend? (Biochem. Ztschr. Bd. 135. 1923. S. 603.)

Aus den mitgeteilten Versuchen ergibt sich, daß bei der Avitaminose die Oxydation leicht oxydierbarer Substanzen, wie z. B. des Natriumazetats, nicht gestört ist, und daß die Oxydation des schwefelhaltigen Komplexes des Zelleiweißmoleküls in normalen Bahnen verläuft. Ob bei schwerer oxydierbaren Substanzen, als es das Natriumacetat und die schwefelhaltigen Eiweißkomplexe sind, sich im avitaminösen Zustande Oxydationshemmungen nachweisen lassen, muß dahingestellt bleiben. Wenn nun die Vitamine trotz des Ausfalles der Versuche des Verf.s in spezifischer Weise oxydationssteigernd wirken, so kommt der Ausfall dieser Wirkung der Vitamine bei den Vorgängen, die durch die Versuche geprüft wurden, jedenfalls nicht zur Anschauung.

Alle Beobachtungen über die Oxydationsverminderung bei der Avitaminose können natürlich die logische Forderung niemals beiseite schieben, daß trotz der Oxydationsverminderung bei dem sinkenden Körpergewicht der Gesamtumsatz, also einschließlich der resorbierten Nahrung gesteigert sein muß. Nur das Endprodukt des Umsatzes braucht eben nicht die CO_2 zu sein. Vielleicht wird C in vermehrter Menge durch den Harn ausgeschieden, vielleicht macht die Zersetzung bei Zwischenstufen Halt, die entweder im Körper zurückbleiben oder durch die Exkretionsorgane mit Ausnahme der Lungen ausgeschieden werden. Heuß (Berlin).

Geilinger, Hans, Experimentelle Beiträge zur Mikrobiologie der Getreidemehle. 1. Mitt. Über koliartige Mehlbakterien. Erhebungen über deren Vorkommen, ihr tierparasitologisches Verhalten; Beitrag zu deren morphologisch-kulturell-serologischen Charakteristik. Abgrenzung gegenüber anderen, vom Menschen stammenden gelbwachsenden Kurzstäbchen. Ausblicke in epidemiologischer Richtung. I. Über Meerschweincheninfektionsversuche mit einem Darimehl. Feststellung gelbwachsender, koliartiger Mehlbakterien im Herzblut von infolge obiger Infektion gestorbenen und erkrankten Tieren. II. Die Identifizierung einiger aus dem mit Mehl infizierten Meerschweinchen stammender Mehlkoli-Organismen unter Zugrundelegung der durch die Arbeiten von Wilhelm Holliger und Fritz Levy für diese Bakteriengruppe bereits geschaffenen Systematik. (Mitt. a. d. Gebiete d. Lebensmitteluntersuch. u. Hyg. Veröffentl. v. Eidgenössisch. Gesundheitsamt. Bd. 12. 1921. S. 49—81.)

In der Einleitung zu vorliegender wichtigen Arbeit weist Verf. zunächst auf den Aufsatz von W. Silberschmidt „Über eine Massenvergiftung nach Brotgenuß“ (Schweizer. med. Wochenschr. Bd. 51. 1921) hin, aus der hervorging, daß nicht alles aus dem betreffenden Mehl hergestellte Brot, sondern nur die an einem bestimmten Tage bereitete Teig-

masse toxisch wirkte. Es handelte sich nach Silberschmidt dabei möglicherweise um toxische, bei der Brotgärung entstandene, hitzebeständige, sich nur ausnahmsweise bildende Substanzen, worauf nach Verf. auch die Bedeutung der gesamten Mikroflora bei der Teiggärung hervorgeht, deren Hitzebeständigkeit direkte Versuche erwiesen haben. Abgesehen von den Hefen kann nach Bruderlein auch Fadenpilzen eine Rolle bei der Teiglockerung zukommen, besonders aber sind dabei die nicht Gas produzierenden Milchsäurebakterien von Bedeutung. Nach Holliger kommen weder beim Aufgehen des Teiges noch sonstwie gasbildende Bakterien in Betracht und das Aufgehen ist nach ihm allein auf die alkoholische Gärung durch die Hefe, die mit Kohlensäurebildung verbunden ist, zurückzuführen. Dagegen spricht Levy neben den Hefen gasbildenden, als Coli bezeichneten oder dem Bact. coli nahestehenden Bakterien eine Rolle dabei zu. Verf. betont, daß vielleicht auch die obligat anaëroben Sporenbildner dabei in Betracht zu ziehen sind, wie schon Holliger bei der sogen. Mehlteiggärung nachgewiesen hat. Nach letzterem Forscher haben solche Teige ausgesprochenen Buttersäuregeruch und neben 2 fakultativ anaëroben Kurzstäbchen kommen auch streng anaërobe Arten aus der Gruppe der Buttersäurebazillen vor. Verf. hält es für möglich, daß die veränderten Substratverhältnisse der Teige von Kriegsmehlmischungen und die dabei sich zeigende Verschiebung antagonistischer und synergetischer Wechselwirkung der verschiedenen Mikroorganismengruppen auch die obligat anaëroben Bakterien verhängnisvoll werden läßt. Jedenfalls muß man bei der Frage der erst bei der Brotgärung entstandenen Toxine die Aufmerksamkeit auf alle bei der Brotgärung in Aktion tretenden Mikroorganismen lenken. Da toxische Mehlteige äußerst selten sind, muß es sich dabei um sehr komplizierte Vorgänge handeln und man muß dabei auch die chemische und kolloidchemische Kompliziertheit des Substrates sowie die Variation der Mikroorganismen berücksichtigen.

I. Die Meerschweincheninfektionsversuche mit einem Darimehl (aus Sorghum vulgare): Verf. gibt zunächst einen Beitrag zur Mikrobiologie der Mehlcoligruppe, bezüglich deren Einzelheiten auf das Orig. verwiesen werden muß. Erwähnt sei nur, daß sich die Unmöglichkeit ergab, aus den erhaltenen Keimzahlen des Darimehls Schlüsse auf seine hygienische Beschaffenheit zu ziehen. Bei den Schimmelpilzen, deren Zahl Morgenthaler für ein unerwartet brauchbares Kriterium erklärt, schreibt Verf., daß wir noch viel zu wenig orientiert sind über ihr Verhalten bei Mehlen, als daß hier durch Vergleiche Schlüsse gezogen werden könnten.

Hingewiesen sei hier noch auf ein eigenartiges, vom Verf. auf Platten mit Mehlaussaat nach einigen Tagen sich zeigendes Auftreten punktförmiger (1—1½ mm i. Durchm.), grauer, an der Oberfläche erhabener, manchmal radiär furchig gerillter, rundlicher Gebilde, die sich unter der Lupe als myzeldurchwachsene Mehlpartikelchen erwiesen. Beim Abimpfen heben sie sich als kompakte Häutchen ab und erweisen sich unter dem Mikroskop als Hyphenzellen oder mycoderma- oder monilia artige Elemente. Bakterienzellen fanden sich nicht. Aus den bei den Gelatineplatten in der Tiefe liegenden Gebilden sproßten kurze Myzelausläufer. Aussaat in schwach alkalische Nährgelatine und schwach saure Bierwürzegelatine zeigt, zu Platten gegossen, $^3/_4$ mm große, graue, runde, nach 6 Tagen in großen Verflüssigungshöfen liegende Kolonien aus fadenförmigen Zellen von ca. 2 μ Länge

und 15—20 μ Breite, öfter zu gekammerten, echt verzweigten Fäden zusammentretend von über 150 μ Länge. Da dieser Befund noch nicht aufgeklärt ist, wurden diese Gebilde nicht mitgezählt.

Erwähnt sei ferner, daß aus einem Meerschweinchen, das 1 g Darimehl als Aufschwemmung subkutan in physiologischer Kochsalzlösung erhalten hatte, neben einem obligat anaëroben Bazillus besonders ein gramnegatives, gelben Farbstoff bildendes, fakultativ anaërobes, Dextrose sehr kräftig vergärendes und Gelatine nach 6 Tagen peptonisierendes Stäbchen gewonnen wurde, das Bakteriaemie hervorrief. Nachdem Halbparasiten nachgewiesen worden waren, ergaben weitere subkutane Impfungen eines Meerschweinchens mit 1 g Darimehl in physiologischer Kochsalzlösung tief ockergelbe Bakterienrasen, deren pathogenes Vermögen geprüft wurde. Neben ihnen wurden auch 2 Typen von grauen Kolonien isoliert, die coli artig und rasch beweglich sind und Gelatine nach längerer Zeit verflüssigen. Sie unterscheiden sich von den gewöhnlichen Coli durch die Zusammensetzung ihrer Zuckervergärungsgase und durch plumpere Kolonien. Es handelt sich hier um das Bacterium levans Lehmann u. Wolffin. Ein weiter noch isolierter, streng aërober Bazillus dürfte dem Bac. Megatherium nahestehen. Auf die Versuche bezüglich der Rolle der relativen Dosis bei Infektionsversuchen kann hier nur hingewiesen werden.

Eine am Schluß des 1. Kapitels erfolgte Zusammenfassung der Infektionsversuche bei Meerschweinchen mit Darimehl ergibt als wesentlichste Tatsache den Nachweis von auf den gewöhnlichen Nährböden fortkommenden, gelben Farbstoff bildenden Kurzstäbchen im Herzblut bei sich regelmäßig einstellender Anaërobeninfektion.

II. Die Identifizierung einiger aus dem mit Mehl infizierten Meerschweinchen stammender Mehlcoli-Organismen: Zunächst wurden die beiden oben erwähnten, gelb wachsenden Kurzstäbchen sofort nach 2 maliger Gelatineplattenpassage einer kulturellen Prüfung unterworfen, die sehr eingehend beschrieben wird (s. Orig.), unter Bezugnahme auf die Arbeiten von Holliger und Levy. Als Ergebnis ist zu nennen, daß das vom Verf. isolierte Bacterium levans nach der neuen Nomenklatur ein Bacterium coli var. albidoliquefaciens ist, das Laktose nicht vergärt und kein Indol bildet. Nach 3½ monatiger Weiterzüchtung hat dieser Stamm die Fähigkeit, auf gewöhnlichem Nähragar Laktose zu vergären, erworben, worauf Verf. näher eingeht (s. Orig.). Redaktion.

Geilinger, Hans, Experimentelle Beiträge zur Mikrobiologie der Getreidemehle. 1. Mitt. Über koliartige Mehlbakterien. III. Über die Keimzahl der Getreidemehle. Methodologisches betreffend ihre Feststellung. Erhebungen zur Gewinnung eines Werturteils über dieselben. — Beschreibung eines aus altem Darimehl gezüchteten Kurzstäbchens und Kritisches über seine mutmaßlichen verwandtschaftlichen Beziehungen. IV. Über die Virulenz gelb wachsender, Gelatine peptonisierender, Getreidemehle besiedelnder Kurzstäbchen in Reinkultur gegenüber Meerschweinchen und weißen Mäusen. Differentialdiagnostisches betr. die „gelben Mehl-

koli“ einerseits, Bact. herbicola Burri und Düggeli anderseits. Beschreibung von Variabilitätserscheinungen beim „gelben Mehlkoli“-Stamm „g“. Über das Eigenartige der Autopsiebefunde an Infektion mit „gelben Mehlkoli“ gestorbener Meerschweinchen. (Mitt. a. d. Gebiete d. Lebensmitteluntersuch. u. Hyg. Veröffentl. v. Eidg. Gesundheitsamt. Bd. 12. 1921. S. 105—119, 231—262, m. Figg.)

III. Die Ergebnisse der im 3. Abschnitt mitgeteilten Untersuchungen faßt Verf. folgendermaßen zusammen: 1. Um bei der Keimzahlbestimmung von Getreidemehlen mit absoluter Sicherheit einwandfreie Resultate zu erhalten, ist eine ausgiebige Schüttelung Voraussetzung. Einmal soll die Dauer derselben nicht zu gering sein (¼—½ Std.), um die Verquellung und Lockerung des z. T. gewiß recht zähen Bakterienschleimes, wie ihn gerade mehlbewohnende Mikroorganismen zu bilden imstande sind, zu ermöglichen im Wasser der Aufschwemmung; dann soll sie auch mit Kraft durchgeführt werden behufs sicherer Zertrümmerung stark kohärenter Bakterienkonglomerate. — 2. Es scheint zwischen Fadenpilzzahl und „Gelbstäbchen“-Gehalt der Bakterienzahl ein antagonistisches Verhältnis zu bestehen, das zum Ausdruck kommt, wenn man nicht die absolute, sondern die relative Fadenpilzzahl berücksichtigt, unter der wir den Nenner des Bruches verstehen, dessen Zähler 1 die Bakterienzahl ausdrückt. Darin dürfte ein Analogon vorliegen zu dem von Morgenthaler gefundenen gegenseitigen Verhalten von absoluter Pilzzahl und Herbicolagehalt der Bakterienzahl bei Getreidekörnern. Das angeführte Kriterium der relativen Fadenpilzzahl erlaubt aber nur dann Schlußfolgerungen, wenn die Bakterienzahl ein gewisses (noch zu eruierendes) Minimum nicht überschreitet. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß Bact. herbicola als Pflanzenepiphyt bei stark ausgemahlenen Mehlen viel stärker präponderieren dürfte als bei weißen in völliger Unabhängigkeit von den Fadenpilzen, woraus sich ergeben würde, daß nur Mehle von bestimmtem Ausmahlungsgrad miteinander verglichen werden können. — 3. Durch das Altern der Getreidemehle dürfte der Keimgehalt in der Regel erheblich zurückgehen, eine Erscheinung, die auch bei Getreidekörnern schon mehrfach beobachtet worden ist. Wir stellten fest, daß ein Darimehl mit einer Bakterienzahl von 450 000 nach 2 jähriger Aufbewahrung an ziemlich trockenem Orte bei Zimmertemperatur unter Watteverschluß noch eine solche von durchschnittlich 69 000 aufwies. Die Flora dieses alten Mehles bot ein recht eintöniges Bild. Neben Sporenbildnern, die vorwiegend Bac. vulgatus gewesen sein dürften, lag nur eine durch erhebliche Schleimbildungsvermögen ausgezeichnete Kurzstäbchenart vor, die aus dem Bact. herbicola hervorgegangen sein dürfte. Zeigte sie unmittelbar nach ihrer Isolierung noch Kolonien mit einem gelblichen Schimmer, der dann im Laufe der weiteren Züchtung verlorenging, so fehlten im übrigen typisch gelb wachsende Kurzstäbchen gänzlich, während sie früher, wenn auch nicht in sehr großer Zahl, vorhanden waren. — 4. Ohne die gleichzeitige Bestimmung der Keimarten, ihrer quantitativen Mitbeteiligung an der Gesamtbakterienzahl und Mitberücksichtigung der Schimmelpilzzahl dürften sich aus der Keimzahl bei Getreidemehlen keine weitgehenden Schlüsse ziehen lassen; nur große Wertunterschiede können für die Beurteilung in Betracht kommen.

Von besonderem Interesse wäre die Lösung der Frage, ob und inwie-

weit die Mehl coli unterarten aus dem Bact. herbicola ihren Ursprung nahmen.

IV. Die Ergebnisse der im 4. Abschnitt mitgeteilten Untersuchungen lauten: 1. Nicht nur in Assozionen mit obligat anaëroben, aus Darimehl stammenden Bazillen, sondern auch in Reinkulturen sind die sogen. gelben Mehl coli imstande, beim Meerschweinchen und bei der weißen Maus zu septikämischen Prozessen mit letalem Ausgang zu führen. — 2. Voraussetzung für diesen maximalen Grad von Infektiosität ist die Gegenwart einer großen Zahl von Bakterien, welch letztere allerdings höchstwahrscheinlich wieder — was hier vorweggenommen sei — in umgekehrtem Verhältnis zur gleichzeitig eingeführten Toxin-(Aggressin-)Menge stehen dürfte. . . . — Der Charakter der Coli infektion im weiteren Sinne kommt zum Ausdruck in den entzündlichen Veränderungen im Darmtraktus . . ., ferner in der Neigung zur Beschränkung auf die Impfstelle bei subkutaner Infektion des Meerschweinchens. — 5. Drei direkt aus Getreidemehl isolierte, gelbwachsende Kurzstäbchenstämme stehen an Virulenz gegenüber Meerschweinchen den bereits eine Meerschweinchenpassage durchgemacht habenden Stämmen nach. Es hängt das aber wohl nicht mit der Tierpassage zusammen, sondern damit, . . . daß wir es . . . mit 3 Stämmen von Bact. herbicola × aureum zu tun haben. Ausschlaggebend für diese Diagnose ist außer der Unfähigkeit zur Vergärung von Laktose, Saccharose und Maltose ihr Vermögen, charakteristische, scharf begrenzte, kugelige und wurstförmige Zooglöen zu bilden. Was die Zuckervergärungsverhältnisse betrifft, so läßt sich auf Grund der bis dahin herangezogenen Kultursubstrate zwischen unseren Herbicola-Stämmen und dem Stamme „c" kein deutlicher Unterschied feststellen. Hingegen bildet der Stamm „c" eben keine Zooglöen. . . . — 6. Auf Endo platten unterscheidet sich der Stamm „c" resp. „33" („c" nach Meerschweinchenpassage) von den übrigen Gas coli stämmen anfänglich durch zarteres, tautropfenartiges Wachstum, später durch Fehlen ausgebreiteter terrassierter Kolonien und das Vorhandensein fadenziehender Beschaffenheit der seinigen. — 7. Beim aus Meerschweinchenherzblut isolierten Stamm „g" zeigen sich Variabilitätserscheinungen, die im wesentlichen in Wachstumsunterschieden der Kolonien hinsichtlich der Form und Größe auf Endo agar- und Gelatineplatten bestehen. Unter durch weitere Aufspaltungen entstandenen Rassen fallen besonders noch eine Form „III" und „IV" durch ihr reduziertes, aber anscheinend stationär bleibendes Farbstoffbildungsvermögen auf Gelatine auf. Es wird vermutet, daß jene primäre Aufspaltung des Stammes „g" in 2 Typen durch den Aufenthalt im Tierkörper ausgelöst wird (Modifikation), während die später aus dem einen Typus weiter abgespaltenen Formen „III" und „IV" eher als Fluktuation (Änderung des Phänotypus durch innere Bedingungen) aufzufassen seien. Bezüglich der Virulenz gegenüber Meerschweinchen besteht zwischen den beiden Spaltlingen aus „g" jedenfalls kein großer Unterschied.

Am Schluß dieses Abschnittes finden sich Mikrophotogramme von Bact. coli var. luteoliquefaciens Stamm „c" und von Bact. herbicola × aureum Stamm „Gelb Nr. 4". Redaktion.

Geilinger, Hans, Experimentelle Beiträge zur Mikrobiologie der Getreidemehle. 1. Mitt. Über koliartige Mehlbakterien. V. Über die Pathogenität des „Bact. levans" („weißer Gasbildner"). Über die gegensei-

tige Virulenzsteigerung des Bakteriengemisches Mehlkoli-Bac. perfringens. Infektionen mit gewachsenen Mehlkoliorganismen. Vorversuche betreffend die Wirkungsweise von Mehlkoli-Bouillonkulturfiltraten. Das gelbwachsende Mehlkoli als Gasbildner im Tierkörper. VI. Ergänzungen betr. die nähere kulturelle Charakterisierung unseres zur Mehlkoli- und der nahestehenden Herbikolagruppe gehörenden Stämme (Erhebungen betr. den sogen. Gasquotienten, das Wachstum auf Milchagar, in Barsiekownährlösungen, Lackmusmolke, Neutralrotagar, Indol- und Tryptophanbildung, zur Hämolysefrage). VII. Über einige mittels der Agglutinationsreaktion in Hinsicht auf diese Mikrobengruppe gemachte Beobachtungen. VIII. Anhang: Über die Gruppe der Mehlkoli und ihr nahestehenderMikroorganismen in ihrer epidemiologischen Bedeutung, soweit sich darüber Angaben in der Literatur finden. (Mitt. a. d. Gebiete d. Lebensmitteluntersuch. u. Hyg. Veröffentl. v. Eidg. Gesundheitsamt. Bd. 13. 1922. S. 153—169, 223—238; Bd. 14. 1923. S. 17—32, 115—124.)

V. Aus den Schlußsätzen dieses Abschnittes sei folgendes hervorgehoben: 1. Auch beim sogen. Bact. levans (Stamm „H“) läßt sich ein geringer Grad von Virulenz feststellen, der sich von jenem der gelb wachsenden Stämme nicht wesentlich unterscheidet. . . . — 2. Die bei den Infektionsversuchen mit Darimehl regelmäßig zutage getretenen Mischinfektionen mit Anaërobien legten angesichts der geringen Infektiosität der Mehlkolitypen den Gedanken an eine im Sinne der Virulenzsteigerung synergetische Wirkung dieser Bakterienassoziation nahe. Mischinfektionsversuche am Meerschweinchen mit dem Bac. phlegmones emphysematosae Fraenkel, Stamm „Bac. perfr. subc.“ und dem Bact. coli var. luteoliquef. Lehmann u. Levy, Stamm „b“, lassen einen diesbezüglichen gegenseitigen Einfluß deutlich erkennen. . . . — 4. Das Filtrat einer älteren Bouillonkultur eines Gelbkolistammes führt beim Meerschweinchen ebenfalls zur Rötung und Schwellung der Nebennieren. . . . — 5. Bei 2 Stämmen von Bact. coli var. tuteoliquef. kam es nach subkutaner Beibringung ebenfalls zu spontaner Gasbildung im Unterhautbindegewebe.

VI. 1. Der dem gelben Säurebildner Levys nahestehende Stamm „c“ peptonisiert Gelatine bei 23 und 37° schneller als die übrigen Stämme des Bact. coli var. liquefac., die untereinander in dieser Beziehung übereinstimmen. — 2. Ein Kasein abbauendes Enzym konnte bei allen diesen gelb und farblos wachsenden Gelatinepeptonisierern vor und nach der Tierpassage nicht nachgewiesen werden. — 3. Diese Organismen, soweit sie uns vorgelegen haben, dürften sich durch ihren Kohlensäure-Wasserstoff-Quotienten vom Bact. coli var. typ. unterscheiden lassen. Es zeigt sich nämlich ungeachtet der bei der angewandten Methodik nicht zu vermeidenden Fehlerquellen ein beträchtliches Überwiegen des Wasserstoffgehaltes im Gasgemisch bei den 3 herangezogenen Stämmen von Bact. coli commune, während die Mehlkoliorganismen nur in den Fällen von kleinem gebildetem Gesamtvolumen infolge weitgehender CO_2-Auflösung in der Absperrflüssigkeit so

hohe (scheinbare) Wasserstoffwerte erreichen. — 4. In Nährlösung nach Barsiekow mit 1% Dextrose bzw. Laktose, Saccharose oder Mannit verhalten sich die gelben Gasbildner wie ein typisches Coli, d. h. sie rufen in allen diesen Medien Rotfärbung, Gerinnung und Gasbildung hervor; der weiße Gasbildner „H“ unterscheidet sich davon durch verzögerte Säure- (und fehlende Gas-?) bildung. Milchzucker (Annäherung an das Verhalten von Paracoli, das Laktose überhaupt nicht angreift). Ein analoges Verhalten zeigen die Stämme „c“ und „33“, immerhin ist die Hemmung gegenüber Milchzucker nur wenig ausgesprochen. Die 3 Herbicola-Stämme lassen Milchzucker ganz unangegriffen, bilden Säure (Gerinnung) aus Dextrose, Saccharose und Mannit. — 5. In Lackmusmolke (nach Petruschky) zeigen die gelben Gasbildner wiederum coliartiges Wachstum (intensive Rötung und Trübung innerhalb 24 Std. bei 31 und 37°), für sie charakteristisch ist vielleicht die Bildung einer Kahmhaut. Abgesehen von einer etwa 24 stünd. Verzögerung in der Säurebildung stimmt auch „H“ mit seinen gelb wachsenden Stammverwandten überein. Das ist auch der Fall bei „c“ resp. „33“; der Stamm „c“ nach weiterer einmaliger Tierpassage, unterscheidet sich in Laktose-Barsiekow-Substrat und in Lackmusmolke durch etwas verzögerte Säurebildung.... Weiterer Aufklärung bedürfen die Gärverhältnisse bei den Herbicolastämmen besonders hinsichtlich der Säurebildung aus Milchzucker in verschiedenen Medien, wie z. B. Milch, (Lackmus-) Molke, Laktose - Barsiekow. — 6. In Neutralrotagar rufen die gelben Gasbildner und der Stamm „H“ Fluoreszenz, Gelbfärbung und Gasbildung hervor; hingegen verursachen „c“ und „33“, sowie die Herbicolastämme keine sichtbare Veränderung dieses Substrates. — 7. Sämtliche Stämme mit Ausnahme von „c“ bilden nach dem Ausfall der Reaktion mit dem Ehrlichschen Aldehydreagens bzw. Oxalsäurepapierstreifen (Morelli) kein Indol (bei sich stark positiv verhaltender Testkultur eines Darmcoli). Die beiden Reaktionen geben übereinstimmende Resultate auch hinsichtlich des Stammes „c“, wo der Ausfall als sehr schwach positiv bewertet werden dürfte. Diese nicht Indol bildenden Bakterien ergeben positive Tryptophanreaktion (Erdmann und Winternitz), was nicht zu dem Schlusse auf Unangreifbarkeit des Tryptophans für anindole Bakterien verleiten darf (Substrat nach Selter ungeimpft: schwach positive Kultur von Stamm „d“ im selben Nährsubstrat: negative Tryptophanreaktion). — 8. Eine Anzahl unserer Gelbkolistämme, unter ihnen auch „c“, zeigen auf 10 proz. Meerschweinchenblutagar innerhalb 24 Std. bei 32° Hämolyse, und zwar als Hämopepsie. Die Befunde berechtigen aber einstweilen weder zu Schlüssen in diagnostischer Hinsicht, noch bezüglich der Bedeutung des Hämatoxins für die Virulenz, vor allem da es sich um Organismen handelt, die bereits mit Meerschweinchenblut (Tierpassage) in Berührung gekommen waren.

VII. Die Agglutinationsversuche, die in diesem Abschnitte geschildert werden, hatten folgende Ergebnisse: Die morphologisch-kulturelle Übereinstimmung der Stämme „a“, „b“, „d“ und „f“ wird durch die Agglutinationsreaktion in serologischer Beziehung bestätigt. . . . Durch Meerschweinchenpassage konnte bei diesen Stämmen, solange sie kulturell unverändert waren, keine Veränderung

der Agglutinabilität festgestellt werden, hingegen wird bei den Varianten von „a" ein geringfügiges, doch regelmäßiges Zurückgehen des Titers beobachtet, das auf den Vorgang der Variation zurückzuführen sein dürfte. Gleiches bezüglich der Wirkungslosigkeit der Tierpassagen gilt auch für den „weißen Gasbildner", Stamm „H".

Man bekommt den Eindruck, daß sich auch agglutinatorisch eine gewisse Verwandtschaft der „a"-„f"-Reihe einerseits, von Stamm „c" resp. „33" anderseits dokumentiert, doch kommt dem „33"-Serum ein stärkeres Agglutinationsvermögen gegen die „a"-„f"-Reihe zu als umgekehrt dem „h"-Serum gegen „33" resp. „c". Auch der „weiße Gasbildner", Stamm „H", wird durch die dem „gelben Gasbildner" homologen Seren, und zwar wiederum durch das „33"-Serum etwas stärker beeinflußt, während das ihm homologe Serum gegenüber der „a"-„f"-Reihe und „33" („c") kaum eine Einwirkung zeigt. Immer ist bei diesen Überlegungen auch nicht zu vergessen, daß die Übersichtlichkeit der Ergebnisse getrübt werden kann durch die Individualität des serumliefernden Tieres, die Technik der Immunisierung, welche wir allerdings für die 3 Seren genau übereinstimmend durchführten, und schließlich selbst durch die Eigenart der die zu agglutinierenden Bakterien liefernden Kultur.

Die Sonderstellung von „H" gegenüber den beiden „gelben Gasbildnern" dürfte auch darin zum Ausdruck kommen, daß nur sein homologes Antiserum gegenüber einem Levansstamm unserer Stammkulturen, aber auch einem Typhusstamm und dem Herbicolastamm „Gelb M 12" von Wirkung war. Die vorliegenden Mehlcoli zeigen sich in ihrer spezifischen Ausflockbarkeit wenig oder nicht abhängig von dem Umstande, ob sie bei 22 oder 37° gewachsen sind. Während das „H"-Serum einen Typhusstamm deutlich beeinflußte, werden durch ein Typhus-Serum „a", „b" und „f" undeutlich, der Herbicolastamm „Gelb M 4" ziemlich stark mitagglutiniert. „Gelb M 12" hingegen wird durch ein Paratyphus B-Serum deutlich spezifisch ausgeflockt. Es ist also ein verschiedenes Verhalten der Herbicolastämme in agglutinatorischer Beziehung festzustellen. Pferdeserum wirkte in der Regel stärker agglutinierend als Kaninchen-Normalserum.

Wenn also auch im übereinstimmenden Verhalten der „a"-„f"-Reihe, der Agglutination eines heterologen Levansstammes durch unser „H"-Serum ein regelmäßiges Verhalten festzustellen ist, so bleibt es doch noch eine offene Frage, inwieweit sich Gesetzmäßigkeiten an einem größeren Material nachweisen lassen. Auffallend ist das verschiedenartige Verhalten der Herbicolastämme gegenüber den 3 Mehlcoliseren. Mit Hilfe von agglutinierenden Antiseren mit hohem Partialagglutiningehalt, wie sie nach der Methodik von Aoki und Konno wohl auch bei der Coligruppe unschwer herzustellen sein werden, dürften sich Hand in Hand mit dem Studium des kulturell-biochemischen Verhaltens weitere Anhaltspunkte für die Verwandtschaftsverhlätnisse dieser Mikroorganismengruppe gerade im Hinblick auf die uns hier beschäftigende Untergruppe gewinnen lassen.

VII. Anhang, enthält Referate über eine Zahl von Arbeiten, aus denen hervorgeht, „daß bereits eine größere Anzahl von „mehlcoli"artigen, durch Ausrüstung mit besonderen Eigenschaften bald mehr der Typhus-Paratyphusgruppe, bald der Paracoli-Untergruppe anzugliedernder Bakterien in einwandfreier Weise festgestellt ist, die durch ihr Auftreten

beim Menschen nicht nur als Kommensale, sondern besonders als Parasit auf die Würdigung der Epidemiologen Anrecht haben." Redaktion.

Bier, Wein usw.

Gaßner, Albert, Beobachtungen über Hybriden und deren Weine. (Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 1. 1922. S. 78—79.)

Die Ergebnisse der im badischen Weinbauinstitut in Freiburg i. B. angestellten Beobachtungen beim 1. Ertrage der neuen Anlagen von Weinhybriden entsprachen den in Frankreich und im Elsaß erhaltenen diesbezüglichen Resultaten: Die von den bisher vom Institut angepflanzten Hybriden erhaltenen Weine kamen höchstens als kleine Tischweine in Betracht. Inzwischen sind neue, günstiger beurteilte Sorten in den Züchtungen des Instituts angebaut worden, die erst in einigen Jahren in Ertrag kommen.

Redaktion.

Kotte, Walter, Zur Frage der Wein-Entkeimung auf kaltem Wege. (Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 2. 1923. S. 61—62.)

Die im Weinbau-Institut zu Freiburg i. B. mit dem „EK-Filter" (Entkeimungsfilter) der Seitzwerke in Kreuznach angestellten Versuche erwiesen, daß durch das Filter die einem Weine zugesetzten Essigbakterien aus demselben entfernt werden können und so das Verderben des Weines verhindert werden kann. Mit den von der Firma Seitz gebauten 9 Modellen kann man beliebige Mengen Wein faßweise entkeimen bei einer Stundenleistung von 300, 600 und 1200 l.

Bei den angestellten Versuchen war eine unfiltrierte Probe in 3 Wochen völlig verdorben durch Kahmhefen und Essigbakterien; ihr Gehalt an flüchtiger Säure lag weit über der erlaubten Höchstgrenze. Auch eine andere, durch Asbest filtrierte und dann glanzhelle Probe wurde ungenießbar und enthielt viel mehr Essigsäure als Probe 1, weil in dieser durch die verminderten Kahmhefen starke Essigbildung verhindert wurde. Die durch das EK-Filter filtrierte 3. Probe blieb glanzhell und änderte ihren Gehalt an flüssiger Säure nicht. Redaktion.

Röder, J., Das Ablassen des Apfelweines. (Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 2. S. 46—48.)

Apfelwein wird durch Belassen der Hefe geschädigt, weil letztere nach Beendigung ihrer Tätigkeit sich auf dem Faßboden absetzt, dann abstirbt und verwest, und zwar um so schneller, je alkoholärmer der Wein ist. Infolgedessen bekommen zu lange auf der Hefe belassene Apfelweine sowie auch kleine Obst- und säurearme Traubenweine einen unangenehmen Geschmack und Geruch und verderben oft ganz. Besonders in warmen Herbsten tritt nach beendeter Gärung Hefegeschmack bald ein, der, falls noch nicht stark, nach dem 1. Abstich verschwindet, sicher aber nach dem 2.

Bleibt der Wein beim Ablassen in Berührung mit Luft von hoher Temperatur, so verliert er seinen Kohlensäuregehalt, weshalb der Wein unter Luftabschluß zu halten ist. Durch Nachgärung erhält der Wein seine Frische und behält diese bei kühler Lagerung. Hat der Apfelwein schon einen starken Hefegeschmack, so läßt sich dieser auch bei stärkerem Böckser durch evtl. wiederholtes Abziehen in einem stark eingebrannten Faß beseitigen. Nach dem Ablassen trübt sich der Wein; man läßt ihn nach wieder eingetretener Klärung vom Trub ab, evtl. unter Filtration. Ist der Böckser aber zu stark, so kann nur Verschneiden mit einem gesunden Weine helfen.

Es sind demnach alkoholarme und säurearme Weine nach beendeter Gärung unverzüglich abzulassen. Redaktion.

Timm, H., Der Johannisbeerwein und die übrigen Obst- und Beerenweine. Eine praktische Anleitung zur Darstellung dieser Weine nebst Angaben über die Kultur und Pflege des Johannisbeerstrauches. 5. vorb. u. verbess. Aufl. [Chemisch-technische Bibliothek. Bd. 373. 5. Aufl.] 8⁰. VII + 230 S., m. 52 Textabb. Wien u. Leipzig (A. Hartleben) 1922.

Vorliegende neue Auflage des Werkes erscheint jetzt in dem bekannten Hartlebenschen Verlage als Teil der „chemisch-technischen Bibliothek". Sie ist gründlich, den vergrößerten Ansprüchen entsprechend, umgearbeitet worden.

Das Buch unterscheidet sich von vielen anderen dadurch, daß auch die Kultur des Johannisbeerstrauches, seine Krankheiten und Schädlinge im 1. Abschnitt behandelt werden, während im 2. der Johannisbeerwein und sein Werden, die Gärung sowie die Krankheiten und Fehler desselben beschrieben werden. Der 2. Teil des nicht nur für Praktiker recht brauchbaren Werkes ist der Bereitung der übrigen Obst- und Beerenweine gewidmet, einschließlich des Rhabarberweines.

Gerade in den jetzigen Zeitverhältnissen, in denen die Beerenweine als Ersatz der kaum mehr erschwinglichen Traubenweine eine wesentlich größere Rolle wie früher spielen, wird das Buch sich wegen der vielen erprobten Rezepte gewiß schnell einen großen Leserkreis erwerben. Redaktion.

Wasser, Abwasser usw.

Naumann, Einar, Die Sestonfärbungen des Süßwassers. (Arch. Hydrob. Bd. 13. 1922. S. 647—692.)

Eine zusammenfassende Übersicht. Die Ökologie der biogenen Sestonfärbungen wird auf der Grundlage und unter dem Gesichtswinkel der Gewässertypenfrage näher dargelegt. Es folgt die Untersuchung der Produktionsbiologie bzw. die Behandlung der Erscheinungen in quantitativer Hinsicht. Eine praktische Bedeutung gewinnen die vegetationsfärbenden Hochproduktionen für die Teichwirtschaft und für das Wasserleitungswesen. Zur Bekämpfung bzw. Beseitigung der Hochproduktionen, sofern sie lästig oder schädlich sind, werden chemische, physikalische und biologische Mittel angegeben. Aus der systematischen Übersicht der beteiligten Formen seien die der Zoologie angehörenden erwähnt: Im Plankton: Ciliaten, Rotiferen (Trübung), Cladoceren, Copepoden u. Hydrachniden (Rotfärbung); im Neuston: Bryozoen (Schwarzfärbung), Ciliaten (Grünfärbung), Cladocerenhäute und Poduriden (Graufärbung), Rotifereneier (Schwarzfärbung). Verf. betont die Wichtigkeit der quantitativen Behandlung der Probleme der Vegetationsfärbungen zum Zweck der kausalen Analyse dieser Erscheinungen im Interesse allgemeiner Stoffwechselphysiologie. *[Lenz.]*

Chappuis, P. A., Die Fauna der unterirdischen Gewässer der Umgebung von Basel. (Arch. f. Hydrob. Bd. 14. 1922. S. 1—88, 4 Fig.)

Untersucht sind Sodbrunnen, Brunnstuben und Höhlen. 88 Arten festgestellt (10 Protozoen, 41 Würmer, 41 Crustaceen, 1 Halacaride, 2 Mol-

luscen). Nur ein Teil davon stellt typische Dunkelformen dar, die auf der Erdoberfläche gar nicht oder doch nur selten vorkommen. Von ihnen sind 3 Arten neu als echte Subterrantiere genannt: *Parastenocaris fontinalis* Schnitter & Chappuis, *Cyclops sensilivis* Graeter & Chappuis, *Soldanellonyx chappuisi* Walter. *Bathynella natans* Vejd. und *Vignierella caeca* Maupas konnten als typische Dunkelarten bestätigt werden. Der eigentliche Wohnort der Dunkelfauna ist zu sehen in den Spaltengewässern der äußeren Erdrinde, charakterisiert durch völlige Dunkelheit und gleichmäßige tiefe Temperatur. Die Nahrung dieser Fauna besteht aus organischen Abfallstoffen, die in genügender Menge vorhanden zu sein scheinen. Einfluß des Milieus: Rückbildung der Augen, Farblosigkeit der Tiere; außerdem geringe Eierproduktion und Vorliebe für kaltstenothermes Wasser. Die Formen stammen von oberirdischen Arten ab und haben ein verschieden — z. T. ein sehr — hohes phylogenetisches Alter. *[Lenz.]*

Muraveiski, S. D., Beobachtungen über das Frühlingsplankton des Uralflusses und seiner Altwässer. (Russ. Hydrob. Ztschr. Bd. 2. 1923. S. 14—23.)

Das Plankton bildet sich erst nach der Überschwemmung, etwa von Mitte Mai bis Mitte Juni. Im Herbst auffallend starke Entwicklung von Spirogyra. Die untersuchten Altwässer unterscheiden sich nach Lage, Alter und physikal.-chemischen Bedingungen. Demgemäß auch gewisse Unterschiede in der Planktonzusammensetzung. Verf. glaubt die periodische Aufeinanderfolge von Flagellaten, Rotatorien und Cladoceren auf alle Altwässer der in Rußlands Ebenen fließenden Flüsse verallgemeinern zu können. Der rasche Wechsel in der Planktonzusammensetzung ist zurückzuführen auf die plötzlichen Veränderungen der physik.-chemischen Bedingungen dieser Gewässer. *[Lenz.]*

Behning, A. L., O wessenej penje na Wolgje i jeje shisni. [Über den Frühlingsschaum der Wolga und dessen Leben.] (Russ. hydrobiol. Ztschr. 1. 1922. S. 313—317.) [Russ.]

Die besonders im Frühling auf der Wolga treibenden Schaumballen erweisen sich als Aufenthaltsort für Flagellaten und kleine Wassertiere, als Brutraum für zahllose Wintersporen und sonstige Dauerstadien und als Verbreitungsagens für Pflanzen und Tiere von Bedeutung.

[H. Gams (Wasserburg a. Bodensee).]

Schutow, D. A., Materialy k florje seljonych wodorslej planktona r. Wolgi. [Materialien zur Grünalgenflora des Wolgaplanktons.] (Arb. biol. Wolgastation. 6. p. 217—232. 3 Taf.)

Von den 122 gefundenen Algen sind besonders stark Arten von Mougeotia, Binuclearia, Actinastrum, Scenedesmus, Tetraedron, Ankistrodesmus und Pediastrum (im Sommer duplex, im Herbst Boryanum) vertreten. Das Herbstmaximum kann zu eigentlicher Wasserblüte führen. Es werden besonders Scenedesmaceen und Pediastrum-Formen abgebildet.

[H. Gams (Wasserburg a. Bodensee).]

Wislouch, S. M., Sametka o bakternalnom sapropelje. [Bemerkung über Bakteriensapropel.] (Russ. hydrobiol. Ztschr. 1. 1922. p. 269—274.)

In einem Teich von Detskoje (Zarskoje) Selo bildet Pelodictyon aggregatum Pierf. große lebhaftgrüne Gallertmassen, in Gesellschaft von vereinzelten Blau- und Kieselalgen. Durch Ziliaten (besonders Glaucoma pyriformis) werden diese in eine lockere Detritusgyttja umgewandelt. [*H. Gams (Wasserburg a. Bodensee).*]

Krankheiten und Schädlinge von Tieren.

Morgenthaler, Otto, Der Polfaden von *Nosema apis* Zander (Arch. Bienenk. Bd. 4. 1922. S. 53—60, 2 Fig.)

Nach einem kurzen Resumé der bisherigen Literaturangaben über die Sporen, teilt Verf. zwei einfache Methoden zur Sichtbarmachung des Polfadens mit. 1. Tuscheverfahren nach Burri. 2. Zerreiben des infizierten Materials mit etwas Wasser und Anfertigung eines Hängetropfens. Die in der Nähe des Tropfenrandes gelegenen Sporen stoßen ihren Polfaden über den Rand auf die trockene Deckglasfläche aus. Da der Vorgang meist mehrere Sekunden in Anspruch nimmt, so kann beobachtet werden, daß die der Spore zunächst gelegene Strecke des Polfadens in Ruhe bleibt, während das distale Ende „in Fluß" bleibt, womit das Ausstülpen demonstriert ist. Nach vollständiger Ausstülpung tritt aus dem Ende des Fadens öfter ein kleines Tröpfchen aus. Die Länge des Fadens wurde maximal auf 400 μ bestimmt. Da auch einfache Behandlung mit Wasser (ohne mechanische Reizung) das Ausstülpen des Fadens bewirkt, faßt Verf. den Vorgang als Quellungserscheinung auf. Bělař.

Georgévitch, Jivoin, Nouvelles recherches sur la mouche de Goloubatz. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris. T. 176. 1923. p. 1500—1502.)

Ein wässeriger Auszug aus einigen Hundert Köpfen von *Simulia columbaczensis* Schönh., unter die Haut kleiner Säuger gespritzt, ruft die für den Stich einer großen Zahl jener Mücken typischen Krankheitserscheinungen nach kurzer Zeit hervor. Die gleiche Wirkung hatte ein alkoholischer Auszug, sowie die Verfütterung der Mückenköpfe. Tiere, die die Krankheit überstanden hatten, waren nicht immun, sondern gingen zugrunde, wenn man ihnen die doppelte Dosis gab. Aus diesen Versuchen zieht Verf. den Schluß, daß es sich nicht um ein infektiöses Agens, sondern um ein Gift handelt. [*Sack.*]

Szilády, Z., Die Familie der Bremsen (Diptera: Tabanidae). (Magyar Tudományos Akad. T. 1. 1922. p. 67—70.)

E. Cziki sammelte in Albanien 21 Tabaniden-Arten, von denen sich 16 auch in Mitteleuropa finden, während nur 5 dem benachbarten Mittelmeergebiet angehören, darunter: *Haematopota czikii* n. sp. [*Sack.*]

Cross, H. S., A further note on Surra transmission experiments with *Tabanus albimedius* and ticks. (Trans c. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. Vol. 16. 1923. p. 469—474.)

Tabanus albimedius ist, wie Versuche zeigten, imstande, die Surrakrankheit direkt von kranken auf gesunde Tiere zu übertragen. Die Übertragung findet nicht statt, wenn das infektiöse Blut 1—4 Tage vor dem Stich aufgenommen war. [*Sack.*]

Arnaudow, Nikola, Untersuchung über den Tiere fangenden Pilz Zoophagus insidians. (Festschr. z. 70. Geburtstage von K. von Goebel. S. 1—16. m. 5 Textabb.)

Nach kurzen Winken für die Kultur und das Aufsuchen der obigen Phycomyzeten behandelt Verf. zunächst die Gemmenbildung desselben. Zoophagus besitzt 2 Arten vegetativer Hyphen, nämlich zentimeterlange Langhyphen, welche sich rechtwinklig verzweigen, in allen Richtungen im Wasser ausbreiten und auf denen unter rechtem Winkel 20—30 μ große Kurzhyphen sitzen, die die Tiere fangenden Organe. Nur gewisse Langhyphen, die Gemmenbildner, tragen an ihrer Spitze die Gemmen, deren Entwicklung Verf. beschreibt. Eine fertige Gemme stellt eine bis 260—300 μ lange und bis 14 μ breite Beule vor. Unter günstigen Bedingungen bilden sich auf demselben Bildner nacheinander mehrere Brutkörper, und zwar unter Auswachsen eines seitlichen, kurzen Zweiges nahe der Abbruchstelle der ausgewachsenen Gemme, wo regelmäßig eine winzig kleine, punktförmige Verdickung erscheint.

Nach 6—48 Std. der Ruhe bilden die Gemmen die Keimschläuche, die bald in echtes, aus einer meist unverzweigten Langhyphe bestehenden Myzel auswachsen mit darauf sitzenden Kurzhyphen. Bei der Gemmenkeimung wird oft ihr stumpfes Ende bevorzugt, seltener treten dabei auf der Gemme selbst sitzende Kurzhyphen auf, woraus Verf. schließt, daß die Brutkörperstückchen gewöhnliches vegetatives Myzel sein dürften, nicht aber gehemmte andere Reproduktionsorgane. Verwandlung der Gemmen in Zoosporangien wurde nicht beobachtet. Biologisch sind die Gemmen nur Verbreitungsmittel während der Saison, solange das umgebende Wasser fangbare Tierchen enthält. Von Interesse ist die große Ähnlichkeit zwischen Zoophagus-gemmen und gewissen Anguillulidae. [Näheres s. Orig.] Erwähnt sei nur noch, daß eine Verwandlung von Kurzhyphen in Langhyphen vom Verf. auch dann für ausgeschlossen betrachtet wird, wenn die Kurzhyphe zur Entwicklung durch Tiere schon gerüstet ist.

2. Ernährungsweise: Da die Frage, ob der Zoophagus insidians nur an Tierfang gebunden ist, oder ob er auch saprophytisch auf Kosten von im Wasser befindlichen Stoffen leben kann, noch weiterer Aufklärung bedurfte, hat Verf. unter anderem die Gemmenentwicklung und das Verhalten von kurzen Myzelfragmenten bei Kulturen untersucht, die unter sonst gleichen Bedingungen keine Möglichkeiten zum Tierfang boten. Dabei stellte es sich heraus, daß bei letzteren nach einigen Wochen kein weiteres Längenwachstum auftritt, wohl aber neue Fangorgane gebildet werden, wobei sich gewöhnlich das Protoplasma aus schon vorhandenen Kurzhyphen zurückzieht und sich auch oft ein kurzer Ast bildet. Dagegen tritt bei Gemmenmyzelien, auf denen Tiere gefangen werden, ein sprungweises Längenwachstum nach Verdauung jedes gefangenen Tieres ein. [Näheres s. Orig.]

3. Geschlechtliche Fortpflanzung ist nur selten zu beobachten. Oogonien und Antheridien erscheinen terminal auf unverzweigten oder verzweigten Traghyphen, die ihrerseits auf besonderen weiblichen und männlichen Langhyphen entstehen. An den Kreuzungen getrenntgeschlechtlicher Langhyphen entstehen vereinzelte Oogonien und Antheridien an kurzen Traghyphen. Das Heranwachsen von Oogonien bzw. Antheridienanlagen zueinander und kurz vor der Ausbildung der Geschlechtsorgane beruht auf chemotropischer Wirkung. Berühren sich die betreffenden Anlagen, so beginnen sich Oogonien von Antheridien fast gleichzeitig zu entwickeln. Die Oogonien sind braun und enthalten je 1 Ei. Redaktion.

Aufnahmebedingungen

für das Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten.

Die Manuskripte müssen druckfertig eingesandt werden. Notwendig werdende Umarbeitungen und Korrekturen können durch die Redaktion gegen entsprechende Vergütung besorgt werden.

Arbeiten, welche den Umfang von 2½ bis 3 Druckbogen überschreiten, müssen von der Aufnahme vorläufig ausgeschlossen werden, falls die Verfasser die Herstellungskosten für den obige Bogenzahl übersteigenden Text nicht zu tragen bereit sind. Auch können Tafeln, Textfiguren, Kurven, Tabellen usw. nur in beschränkter Anzahl beigegeben werden. Weitergehende Wünsche können nur Berücksichtigung finden, wenn die über das vorgesehene Maß hinausgehenden Herstellungskosten von den Verfassern getragen werden. Für zurückverlangte Manuskripte ist das zur Rücksendung nötige Porto an die Redaktion vorher einzusenden.

Redaktion des Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten.

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Referate.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 10. September 1925.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 65. No. 22|25.
Ausgegeben am 2. November 1925.

Über das Wachstum von Azotobacter chroococcum auf verschiedenem Substrat.

[Mitt. a. d. agrikulturchem. Versuchsstation der Landwirtschaftskammer f. d. Provinz Schleswig-Holstein, Abteilung Bakteriologie.]

Von Dr. A. Wolff.

Im Monat April wurde aus Erde ein Stamm von Azotobacter chroococcum gezüchtet, der auf künstlichem Nährboden nur kümmerlich wuchs. Das gab Veranlassung zur Beobachtung des Verhaltens von Azotobacter chroococcum gegenüber verschiedenen Nährsubstraten, und zwar wurde zunächst gerade dieser Stamm, der an sich ein schwaches Wachstum zeigte und daher einen Zusatz dieses oder jenes Nährstoffes vielleicht deutlicher anzugeben versprach, gewählt.

Zur Beobachtung wurden möglichst einfache Nährböden herangezogen. Auf gewöhnlicher Gelatine (Fleischwasserpeptonkochsalzgelatine) bei 22° C, auf gewöhnlichem Agar bei 25—30° C und Traubenzuckeragar, war Wachstum nicht zu erhalten; selbst auf dem Nährboden von Beijerinck (100 Leitungswasser, 2 Mannit, 0,02 Kaliumbiphosphat und das entsprechende Agar) (Centralbl. f. Bakt., Abt. II. Bd. 9. S. 7) trat nur geringes Wachstum ein. Den Mannit dieses Nährbodens durch Traubenzucker zu ersetzen, erwies sich als ungünstig, und zwar sowohl in flüssiger wie in mit Agar versteifter Form. Es wurde aber beobachtet, daß Zusatz von geringen Mengen Eisen und zwar bis zu 0,01% $FeSO_4$, zu diesem Nährboden fördernd auf das Wachstum einwirkten. Dann wurde auf folgendem Nährboden gutes Wachstum erhalten:

1000 g Leitungswasser,
20 g Mannit,
0,2 g Kaliumbiphosphat,
0,1 g schwefelsaures Eisen,
0,2 g Chlornatrium,
0,2 g Kaliumsulfat,
und 2,0 g Kalziumkarbonat.

Das Kalziumkarbonat trübt natürlich den Nährboden, ist aber dann notwendig, wenn saure Reaktion des Nährsubstrates verhindert werden muß. Allerdings kann man den Nährboden auch durch Soda oder Natronlauge alkalisch machen, es kommt aber offenbar dem unlöslichen Kalziumkarbonat zugleich eine Art Pufferwirkung in der Nährlösung zu. Das Kaliumbiphosphat kann nach Niklas und Hirschberger (Ill. Landw. Ztg. Jahrg. 44. 1924. S. 379) zweckmäßig durch ein Triphosphat, Verff. schlagen Magnesiumtriphosphat vor, ersetzt werden, allerdings ist das Magnesiumtriphosphat in der Nährlösung wenig löslich, d. h. trübt dieselbe etwas.

Zu besonders gutem Wachstum wurde der schwache Azotobacterstamm gebracht, ausgestrichen auf Gipsblöcken, die, auf dem Drahtnetz erhitzt und so steril gemacht, in steriler Petrischale mit der oben ange-

gebenen sterilen Nährflüssigkeit beschickt wurden. Es hatte der Organismus auf diese Weise nicht nur einen vorzüglichen Nährboden zur Verfügung, sondern auch einen sehr willkommenen Halt auf dem Gipsblöckchen, als günstige Bedingung zu seiner guten Entwicklung. Dann auch wird dieserart nicht nur gutes Wachstum erzielt, sondern auch die Bildung von Einzelkolonien zur Beobachtung auf Reinheit und zur Züchtung einer Reinkultur. Es ist diese Gipsblöckenmethode mit der angegebenen Nährflüssigkeit ein Ersatz für die Agarplattenmethode.

Ein befriedigendes Wachstum selbst mit dem schwachen Azotobacterstamm wurde auf Bodenextrakt üblicher Herstellung (1 kg gute fruchtbare Gartenerde mit 2 l Leitungswasser 2 Std. über offener Flamme gekocht — oder mit 1 l ½ Std. im Autoklav bei einer Atmosphäre Überdruck —, die abgegossene trübe Flüssigkeit mit etwas Talg verrührt, filtriert, auf 800 ccm gebracht, + 0,05% Kaliumbiphosphat, + 1% Mannit) erhalten, sofern (hier ebenso wie bei der angegebenen Nährlösung) in die Lösung, um dem Azotobacter Halt zu geben, zusammengedrückte Stückchen Fließpapier hineingegeben wurden.

Die biologische Beurteilungsmethode des Bodens durch Azotobacter chroococcum (Vorhandensein oder Fehlen von pflanzenaufnehmbaren Nährstoffen, speziell Phosphorsäure, Azidität) wird auch von der hiesigen agrikulturchemischen Versuchsstation weiter verfolgt.

Referate.

Allgemeines, Biographien, Lehrbücher usw.

Müller, K., Führende Männer des deutschen Weinbaus. 2. Prof. Dr. Adolf Blankenhorn. (Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 3. 1924 S. 144—146, m. 1 Portr.)

Eine Würdigung der großen Verdienste Blankenhorns, den Verf. unbedingt zu den bedeutendsten Förderern des Weinbaus rechnet, die je gelebt haben.

Als Hauptverdienst B.s wird seine klare Erkenntnis bezeichnet, durch umfangreiche naturwissenschaftliche Erforschung des Weinstocks und der Gärungsorganismen den Weinbau und die Kellerwirtschaft auf eine höhere Stufe bringen zu können. Aus eigenen Mitteln baute er 1872—1875 in Karlsruhe ein ökologisches Institut, das aber aus Mangel an Mitteln nicht von langer Dauer war.

Sehr verdienstvoll war ferner die von Blankenhorn durchgeführte Zusammenstellung aller bisher erschienenen Literatur auf dem Gebiete des Weinbaus und der Kellerwirtschaft von 1400—1880, sowie die Begründung der „Annalen der Ökologie", die von 1869—1883 erschienen sind, sowie die der Zeitschrift „Der Weinbau" von 1875—1883, das Organ der deutschen Weinbauvereine.

Große Verdienste erwarb sich ferner Bl. durch seine Reblausforschungen und seine Bestrebungen zur Unterdrückung des gefährlichen Insekts, wobei er schon die biologische Bekämpfung versuchte. (Näheres s. Orig.!) Einen Hauptanteil hatte er ferner an der Schaffung der internationalen ampelographischen Kommission und Gründung des Deutschen sowie des Oberbadischen Weinbauvereins. Redaktion.

Hiltner, E., Dr. Oskar Loew zu seinem 80. Geburtstage. (Die Ernährg. d. Pflanze. Jahrg. 20. 1924. S. 57—58.)

Der vielgereiste große Gelehrte feierte am 2. April 1924 seinen 80. Geburtstag als Honorarprofessor am botan. Universitätsinstitut in München. Bahnbrechend ist er auf Gebieten der Chemie, Biologie und Pflanzenphysiologie. Nach seiner Anschauung entsteht das Eiweiß in der Pflanze durch Kondensation des Aldehyds, das seinerseits wieder aus Formaldehyd und Ammoniak gebildet wird. Bei diesen Studien fand er den jetzt noch gebräuchlichen Weg der Darstellung dieses Aldehyds. Durch Kondensation des Formaldheyds mit Kalk gelang es Loew zum ersten Male, einen unzersetzten, farblosen zuckerartigen Stoff zu erhalten, von dem E. Fischer später nachwies, daß in letzterem außer der Formose noch 2 weitere Zuckerarten in geringer Menge vorhanden waren. Die bakterizide und antiseptische Wirkung des Formaldehyds erkannte er als erster. Er fand die Katalase, die bei der Milchkontrolle praktisch angewendet wurde. Das so viel erörterte Problem des Bakteriophagen hat seinen Vorläufer in der von ihm und Emmerich gemeinsam entdeckten Pyocyanose, welches Enzym Bakterien auflöst und das bei Bekämpfung infektiöser Erkrankungen der Rachen- und Nasenschleimhäute verwendet wird. Beide Forscher begründeten die Kalktherapie. Aus der Tatsache, daß oxalsaures Kali den Zellkern sehr rasch angreift, schloß Loew, das Kalzium sei ein lebenswichtiger Bestandteil der Zellkerns. 1893 erschien sein schönes Werk: Ein natürliches System der Giftwirkungen, woran sich die Versuche über den stimulierenden Einfluß von kleinen Giftmengen und anderen Stoffen (Mn, NaF_2, JK usw.) auf das Wachstum der Pflanzen, Fragen, die gerade heute wieder lebhaftes Interesse der Fachkreise erregen. Im Buche „Die chemische Energie der lebenden Zellen" befaßt er sich unter anderem auch mit dem labilen Eiweißstoffe. Der Unterschied zwischen chemischer und potentieller Labilität wird aufgedeckt, der Nachweis von freiem F im Flußspat geliefert. Die verschiedenen Pflanzen verlangen nach ihm ein verschiedenes Verhältnis Ca : Mg zu ihrer besten Entwicklung. Mg als Dung ist, da ersterer ein Kernnährstoff ist, wichtig. Deutsche Kalimagnesia hat sich schon eingebürgert. Matouschek (Wien).

Muench, E., Franz Wilhelm Neger. (Botan. Archiv. Bd. 9. 1925. S. 3.)

Eine warme Anerkennung der wissenschaftlichen Leistungen des auch als Phytopathologen bedeutenden Forschers und akademischen Lehrers aus der Feder eines seiner Schüler.

Neger hatte ursprünglich Chemie studiert, war dann als Lehrer der Naturwissenschaften in Weihenstephan tätig und wandte sich nach einer 4 jährigen Reise nach Südamerika ganz der Botanik zu. Er war zuerst als Kustos am Herbarium in München tätig, bis er als Professor der Forstbotanik nach Eisenach berufen wurde, von wo er 1905 als Nachfolger Nobbes an die Forstakademie in Tharandt und 1920 als Nachfolger Drudes an die Technische Hochschule und als Direktor des Botanischen Gartens nach Dresden übersiedelte, wo er bis zu seinem am 6. Mai 1923 erfolgten jähen Tode mit großem Erfolg tätig war.

Als Forscher und Schriftsteller war er nicht nur auf dem Gebiete der Biologie in weitestem Sinne tätig, sondern hat sich auch durch seine Forschungen auf dem Gebiete der Rauchschädenfrage, über die Zersetzung und Verfärbung des Holzes, über Pilzkrankheiten und sein bekanntes Werk über

die Baumkrankheiten einen guten Namen sowie die Liebe und Achtung seiner Schüler erworben. Redaktion.

Doerell, E. G., Prof. Dr. Julius Stoklasa. (Wiener landw. Ztg. Jahrg. 75. 1925. S. 12, 1 Bildnis.)

Prof. Stoklasa feierte sein 25 jähriges Jubiläum als Direktor der chemisch-physiologischen Versuchsstation der tschech. technischen Hochschule Prag. Schon vor 40 Jahren wies er auf die Bedeutung der CO_2 für die biochemischen Vorgänge im Boden hin („Pedologische Studien 1890", Prag, Reinwart). 1911 erschien bei Fischer in Jena das Werk (Biochemischer Kreislauf des Phosphations im Boden). 1902 stellte er die Pflanzen- und Tierzymase fest und wies nach, daß diese isolierten Enzyme alkoholische Gärung im Organismus beider Lebewesen hervorrufen können. Die primäre Atmung des Pflanzen- und Tierorganismus ist nichts anderes als alkoholische Gärung. Die Photosynthese in der chlorophyllhaltigen Zelle geht nach Stoklasa nur bei Gegenwart des radioaktiven Elementes Kalium vor sich; nicht aus dem $MgCO_3$ entsteht die Photosynthese, sondern nur aus dem K-Bikarbonat. Er stellte die Dynamik der CO_2-Assimilation fest. Allseitige Anerkennung fand das Werk: Über die Verbreitung des Aluminiums in der Natur und seine Beobachtung beim Bau und Betriebsstoffwechsel der Pflanzen (1922, G. Fischer, Jena). Wichtig ist auch die Arbeit „Die Beschädigung der Vegetation durch Rauchgase und Fabrikexhalationen" (Wien, Urban & Schwarzenberg, 1923). Neue Ansichten über die Bedeutung der Mikroben für den Aufbau der neuen lebenden Pflanzenmasse bringt das mit Verf. gemeinsam ausgegebene Werk „Biochemie des Bodens" (Parey, Berlin, 1925). Emsig arbeitet Stoklasa in Vereinen, er rief viele Institute und Anstalten ins Leben. Auch wurde er zum Präsidenten der internationalen Kommission für biologische und biochemische Bodenforschung gewählt.

Matouschek (Wien).

Zoologisches Wörterbuch. Erklärung der zoologischen Fachausdrücke. Zum Gebrauch beim Studium zoologischer, anatomischer, entwicklungsgeschichtlicher und naturphilosophischer Werke verfaßt von **E. Bresslau** und **H. E. Ziegler** unter Mitwirkung von **J. Eichler** . . . revid. u. herausgegeben von **H. E. Ziegler.** 3., verm. u. verbess. Aufl. 1. Hälfte. 8°. 384 S. m. 302 Textabb. Jena (Gustav Fischer) 1925. Preis brosch. 13 Mk.

Die vorliegende 3. Auflage des nützlichen und wohlbekannten Werkes weist gegenüber der 2., im Jahre 1912 erschienenen viele Verbesserungen und Vervollständigungen auf, wodurch der Wert des für jeden Biologen, Zoologen und Botaniker so wichtigen Buches wesentlich erhöht worden ist. Die Ausstattung des Buches durch den bekannten Verlag ist eine sehr gute.

Redaktion.

Handbuch der Biochemie des Menschen und der Tiere. Unter Mitwirkung von **E. Abderhalden** herausgeg. von **Carl Oppenheimer.** Lief. 30—33. Jena (Gustav Fischer) 1925. Preis 27,10 Mk.

Lieferung 30/31 des hier schon wiederholt besprochenen Werkes enthält von Bd. IX die Bogen 1—17 mit dem X. Hauptteil: A. **Regulierender Einfluß nichtendokriner Organsysteme.** I. **Die nervöse Regulation des Stoffwechsels** von **E. Grafe** (S. 97): A. Allgemeine Vorbemerkungen. B. Die nervöse Regulation des Stoffwechsels: Nomenklatorische und anatomische Vorbemerkungen. I. Die Wärmeregulation: 1. Allgemeines. 2. Die chemische Wärmeregulation: a) Die Äußerungen der chemischen Wärmeregulation. b) Die Art des Stoffumsatzes bei der

chemischen Wärmeregulation. c) Die Form der Wärmeabgabe bei der chemischen Wärmeregulation. d) Die chemische Wärmeregulation jenseits des kritischen Punktes. 3. Die physikalische Wärmeregulation: a) Das Wesen, b) die Äußerungen der physikalischen Wärmeregulation. 4. Die Lokalisation der wärmeregulierenden Apparate. 5. Der Mechanismus der Wärmeregulation. 6. Die Beziehungen der inneren Sekretion zur Wärmeregulation: a) Die Rolle der Schilddrüse, b) der Nebennieren bei der Wärmeregulation, c) die Rolle der Hypophyse. 7. Die Störungen der Wärmeregulation: a) Die Insuffizienz der Wärmeregulation. b) Die Ausschaltung der Wärmeregulation. c) Die nicht zur Ausschaltung führenden Schädigungen des wärmeregulierenden Apparats: 1. Die Störungen, vorwiegend bei der chemischen Form: 1. Das Fieber. Der Temperaturkollaps. 2. Isolierte Störungen der physikalischen Form. — II. Die Frage einer Regulation des Gesamtstoffwechsels (Wärmeproduktion) unabhängig von der Wärmeregulation und ihren Störungen. — III. Die nervöse Regulation des Eiweißstoffwechsels: 1. Die Regulation des Gesamt-N-Umsatzes. 2. Regulation des Purinstoffwechsels. — IV. Die nervöse Regulation des Kohlenhydratstoffwechsels: 1. Das Zuckerzentrum. 2. Die Erfolgsorgane und ihre nervösen Verbindungen. — V. Die nervöse Regulation des Fettstoffwechsels. — VI. Die nervöse Regulation des anorganischen Stoffwechsels: 1. Die nervöse Regulation des Wasserstoffwechsels. 2. Die nervöse Beeinflussung der Erfolgsorgane für die Ausscheidung des Wassers: a) Die nervöse Beeinflussung der Niere, b) nervöse Regulation der Wasserabgabe durch die Haut, c) durch die Lungen. 3. Die nervöse Regulation des Salzstoffwechsels: a) Die afferenten Bahnen, b) Zentren für den Kochsalzstoffwechsel, c) Erfolgsorgane des Salzstoffwechsels. — VII. Die nervöse Regulation des Säurebasengleichgewichts: 1. Die Physiologie der Reaktionsregulation durch das Nervensystem. 2. Reaktionsregulation durch das Atemzentrum. 3. Die Störungen der Reaktionsregulation durch das Atemzentrum. — VIII. Die Frage einer nervösen Beeinflussung des Vitaminstoffwechsels. — IX. Die Frage einer zentral-nervösen Beeinflussung der Immunitätsvergänge im Organismus. — C. Schluß: Vorstellungen über den Mechanismus des Nerveneinflusses auf die Zellen. I. Die Elektrolyttheorie von Kraus-Zondek. II. Die Theorie der humoralen Nervenwirkung von O. Loewi.

In der dann folgenden II. Abhandlung über den regulierenden Einfluß nichtendokriner Organsysteme behandelt **J. Kapfhammer** die **Leber im Stoffwechsel** (S. 98—153). B. **Das endokrine System**: I. Einleitung. Untersuchungsmethoden. II. Die Leber im Stoffwechsel. III. Die Leber im Fettstoffwechsel. IV. Die Leber im Kohlenhydratstoffwechsel. V. Das Verhalten der Leber gegen Gift- und Arzneistoffe. VI. Die embryonale Leber und das Verhalten der Leber während der Schwangerschaft. VII. Weitere regulierende Funktionen der Leber.

In der III. Abhandlung (B. **Das endokrine System**) bespricht **Heinrich Gerhartz** die **Organe der Blutbildung und des Eisenstoffwechsels** (S. 154—158), in der IV. **E. J. Lesser**: **Die innere Sekretion des Pankreas** (S. 159—228): A. Die Folgen der Exstirpation des Pankreas. B. Das Insulin. — B. II. enthält aus der Feder von **Rahel Hirsch, Thyreoidea** (S. 229—255): I. Anatomie und Histologie der Glandula thyreoidea als Grundlage ihrer Funktion. — II. Physiologisch-chemische Grundlagen der Schilddrüsenfunktion. — III. Die Ausfallserscheinungen der Glandula thyreoidea. — IV. Chemie der Glandula thyreoidea. — V. Wirkung der Schilddrüsenzufuhr auf den gesunden Organismus. — VI. Stoffwechsel an thyreoidektomierten Hunden. — III. **Rahel Hirsch, Das Adrenalsystem** (S. 256—272): I. Allgemeines. II. Die Ausfallserscheinungen. III. Der Stoffwechsel nebennierenloser Tiere. IV. Nebennieren und Keimdrüsen. V. Adrenalin und Wärmehaushalt. VI. Die physiologische Wirkung des Adrenalins. VII. Drüsensekretion und Adrenalin. VIII. Stoffwechsel und Adrenalin. IX. Blutzuckergehalt nach Adrenalininjektion. X. Glykogenschwund nach Adrenalin. XII. Die Beeinflussung der Adrenalinglykosurie durch Hormone, chemische Gifte, Fieber, Infektion. [Forts. folgt.]

Lieferung 32 enthält von Bd. 8 die Bogen 34—40 und bringt zunächst den Schluß der Abhandlung von **R. Rosemann über Alkohol** (S. 529—533). VIII. Der Ein-

fluß des Alkohols auf den Lipoidstoffwechsel. IX. Verhalten anderer Alkohole im Stoffwechsel. — **Fr. N. Schulz** behandelt sodann B. **Umsatz der Nährstoffe.** VII. **Stoffwechsel der Phosphatide** (S. 534—544), ferner VIII. **Stoffwechsel der Cholesterine und Inosite** (S. 545—579): A. **Cholesterinstoffwechsel.** — B. **Stoffwechsel der Inosite.** — Es folgt sodann: **Alfred Schittenhelm** und **Karl Harpuder, Der Nucleinstoffwechsel** (S. 580—626): I. Bedeutung der Nucleoproteide für den Zellkern. II. Bildung der Nucleoproteide und Purinbasen. III. Abbau der Nucleoproteine und der Purine. IV. Gesamtpurinstoffwechsel: 1. Verdauung und Resorption der Nahrungspurine. 2. Bildung der Harnsäure bei Mensch und Säugetier. 3. Harnsäurezerstörung beim Säugetier. 4. Endogene und exogene Harnsäure. 5. Herkunft des endogenen Purinanteils und seine Abhängigkeit von der Aufnahme purinfreier Nahrung. 6. Exogener Purinstoffwechsel und Darm. 7. Nervensystem. Drüsen mit innerer Sekretion und Purinstoffwechsel. 8. Gewebe und Purinstoffwechsel. 9. Pharmakologische Beeinflussung des Purinstoffwechsels. 10. Organausschaltung und Purinstoffwechsel. Urikolyse beim Menschen? — V. Synthetische Harnsäure- und Allantoinbildung, Harnsäure und Nukleinstoffwechsel der Vögel. — VI. Methylpurine im Stoffwechsel. — VII. Pathologie des Nukleinstoffwechsels. Pathologisch veränderter Purinstoffwechsel bei der Gicht? Gichtähnliche Zustände bei Tieren. — X. **Otto Fürth, Kreatin, Kreatinin** (S. 627—635). — XI. **W. Caspari** und **E. Stilling, Der Eiweißstoffwechsel** (S. 636—640): A. **Die Theorie des Eiweißstoffwechsels**: I. Das Stickstoffgleichgewicht. [Forts. folgt.]

Lieferung 33 enthält von Bd. 7 den Hauptteil VIII, S. 1—144: A. **Gesamtstoffwechsel unter physiologischen Besonderheiten**: I. **Theodor Brugsch, Der Stoffwechsel bei Hunger und Unterernährung** (S. 1—37): A. **Der Stoffwechsel bei Hunger.** 1. Der Gesamtumsatz im Hunger beim Menschen. 2. Der Umsatz bei Tieren. 3. Der Eiweiß- und Fettumsatz im hungernden Organismus. 4. Abnahme des Körpergewichtes und Gewichtsverluste der verschiedenen Organe im Hunger. 5. Die chemischen Änderungen des Gewichtes bzw. der einzelnen Organe im Hunger. 9. Die Verdauungssekrete im Hunger. 10. Der Harn im Hunger. — B. **Der Stoffwechsel bei Unterernährung**: 1. Begriff der Unterernährung. 2. Wie groß ist der normale Körperbedarf an Nährstoffen und wann tritt Unterernährung ein? 3. Gibt es eine Anpassung an die verminderte Nahrungszufuhr? 4. Das Verhalten der einzelnen Nährstoffe bei der Unterernährung. 5. Einfluß der Muskelarbeit bei Unterernährung. 6. Quantitativ und qualitativ unzureichende Ernährung. 7. Hungerödem. — A. **Allgemeinstoffwechsel unter physiologischen Besonderheiten**: II. **Franz Müller** und **Wilhelm Biehler, Stoffwechsel und Klima** (S. 38—62): **Einleitung. Klima: Definition und Disposition.** I. Die Wirkung der Temperatur auf den Stoffwechsel. A. Physikalische Wärmeregulation. B. Chemische Wärmeregulation. — II. Die Wirkung der Luftfeuchtigkeit auf den Stoffwechsel. III. Die Wirkung des Windes auf den Stoffwechsel. IV. Die Wirkung der Strahlung auf den Stoffwechsel. V. Die Wirkung der Änderung der Luftzusammensetzung auf den Stoffwechsel. VI. Die Wirkung des Gesamtklimas auf den Stoffwechsel und ihre Ursachen. VII. Die Stoffwechseländerungen beim und durch Klimawechsel. Zusammenfassung. — III. **Leo Zuntz, Stoffwechsel und Sexualität des Weibes** (S. 63—131): A. **Menstruation**: 1. Wellenbewegung. 2. Respiratorischer Stoffwechsel und Energieumsatz. 3. Eiweißstoffwechsel. 4. Kohlenhydratstoffwechsel. 5. Fettstoffwechsel. 6. Mineralstoffwechsel. 7. Menatoxin. — B. **Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett**: I. Blut. II. Gesamtstoffwechsel und respiratorischer Stoffwechsel. III. Acidosis. IV. Eiweißstoffwechsel. V. Kohlenhydratstoffwechsel. VI. Fettstoffwechsel. VII. Schwangerschaftsleber. VIII. Mineralstoffwechsel. — C. **Schwangerschaftstoxikosen**: I. Blut. II. Acidosis. III. Eiweißstoffwechsel. IV. Kohlenhydratstoffwechsel. V. Lipoide. VI. Mineralstoffwechsel. — IV. **Leo Zuntz, Stoffaustausch zwischen Mutter und Frucht** (S. 132—144): A. **Allgemeines.** I. Historisches. II. Wege des Stoffaustausches. III. Wirksame Kräfte. — B. **Spezielles**: I. Salze und andere diffusible Stoffe. II. Gase. III. Kohlenhydrate. IV. Fette. V. Eiweißkörper. [Fortsetung folgt.]

Redaktion.

Schmidt, Julius, Jahrbuch der organischen Chemie. Jahrg. XI: Die Forschungsergebnisse und Fortschritte

im Jahre 1924. 8⁰. XVI + 287 S. Stuttgart (Wissenschaftl. Verlagsgesellschaft) 1925. Preis gebd. 25 Mk.

Mit anerkennenswerter Geschwindigkeit ist dem im Jahre 1924 erschienenen wertvollen Jahrbuch, das die Forschungen des Jahres 1923 umfaßte, das für das Jahr 1924 gefolgt. Es schließt sich seinem Vorgänger würdig an, dessen Vorzüge hier bereits hervorgehoben worden sind.

Man muß geradezu staunen, mit welcher Objektivität, Knappheit und Schnelligkeit Verf. auf verhältnismäßig kleinem Raume die Berichterstattung über die im Jahre 1924 erschienenen Arbeiten bewirkt und dabei alle wichtigeren neu zugefundenen Tatsachen doch möglichst genau in ein systematisches Ganzes verschmolzen hat. Z. B. werden näher behandelt die Konstitution der Stärke, die Synthese des natürlichen l-Amygdalins, freie Radikale, wie Rhodan und Phenanthroxyle, Kautschuk, Gerbstoffe, katalytische Oxydation und Reduktion, Sexiphenyl, Quinquiphenyl, Synthesen in der mit Blut- und Blattfarbstoff eng verknüpften Pyrrolgruppe, Coramin, Pflanzenalkaloide, Enzyme und Synthesen von Pflanzenstoffen. Im übrigen hat Verf. die bewährten Grundsätze des vorhergehenden Bandes in dem neuen Buche beibehalten.

Den Lesern unserer Zeitschrift kann daher das gut ausgestattete Werk wärmstens empfohlen werden. Redaktion.

Zsigmondy, Richard, Kolloidchemie. Ein Lehrbuch. 5., verm. u. vollständig umgearbeit. Aufl. I. Allgemeiner Teil. 8⁰. XII + 246 S. m. 7 Taf. u. 34 Textfig. Leipzig (Otto Spamer) 1925. Preis geheft. 11 Mk., gebd. 13,50 Mk.

Infolge der bedeutenden Fortschritte in der Kenntnis der verschiedenen Kolloidsysteme hat sich der um die neue Wissenschaft so verdiente Verf. entschlossen, sein Lehrbuch der Kolloidchemie, von dem seit dem Jahre 1912 4 Auflagen erschienen waren, in der 5. Auflage vollständig umzuarbeiten. So werden viele, früher in den speziellen Abschnitten untergebrachte Erfahrungssätze jetzt zusammenfassend im allgemeinen Teile behandelt. Besonders hat die ultramikroskopische Untersuchung der Hydrosole und ihrer Zustandsänderungen die Größen von Submikronen und ihren Beziehungen zueinander ermitteln lassen, wobei Ultrafiltration, Dampfdruckkonzentrationsdiagramme und röntgenographische, sowie die Doppelbrechungsuntersuchungen gute Dienste geleistet haben. Die Kenntnisse von den massiv erfüllten Ultramikronen, den Primärteilchen, ihren gegenseitigen Beziehungen, ihrem Zusammentreten zu submikroskopischen Aggregaten, den Sekundärteilchen usw. sind derartig gefördert worden, daß sie zu allgemein wichtigen Erfahrungssätzen geführt haben, die Verf. in dem Abschnitt B, Strukturlehre, Kap. 16—26 und B 1 zusammengefaßt hat. Auch die für Biologen, Mediziner und Chemiker so wichtigen Methoden zur Ermittlung räumlicher Veränderungen in den lyophilen Kolloiden, bei denen sich das kolloidale Gold als Indikator bestens bewährt hat, und die Einblicke in bisher ganz unbekannte Vorgänge ermöglichen, haben die verdiente Berücksichtigung in der neuen Auflage gefunden usw. usw. Ein besonderes Kapitel ist den Grenzflächenerscheinungen, desgleichen den „Mizellen" (Kap. 58 u. 59) gewidmet. Kapitel 70 enthält eine Erweiterung der Theorie der Membrangleichgewichte auf Mizellen unter Berücksichtigung der Untersuchungen von Bjerrum über Chromoxydhydrosole. Erwähnt sei noch, daß überall, wo chemische Reaktionen der Kolloidteilchen zu erwarten waren, Verf. diese

in den Vordergrund der Betrachtung stellt und daß im Schlußkapitel des allgemeinen Teiles eine Einteilung der Reaktionen der Kolloidteilchen gegeben und die Behandlung der Schutzwirkungen erörtert wird.

Die Stoffeinteilung des wertvollen Buches ist folgende: A. Einleitung. B. Strukturlehre. B 1. Methoden zur Ermittlung der Strukturen. C. Grenzflächenerscheinungen. D. Kinetische und elektrische Grundlagen. E. Elektrische Eigenschaften unter chemischen und physikalischen Gesichtspunkten. F. Membrangleichgewichte. G. Viskosität, Wärmetönung, Farbe, u. a. H. Reaktionen der Kolloidteilchen: Rein chemische Reaktionen. Kolloidreaktionen, bei denen elektrische Wirkungen in den Vordergrund treten. Kolloidreaktionen, bei denen weder elektrische Ladung noch chemische Reaktion deutlich in Erscheinung tritt (Schutzwirkungen — Fällung).

Redaktion.

Handbuch der Forstwissenschaft. Begründet von **Tuisko Lorey.** 4., verbess. u. erweit. Aufl. In Verbindung mit ... herausgeg. von **Heinrich Weber.** Lief. 9. S. 353—480. Tübingen (H. Laupp) 1924. Brosch. 4 Mk.

Die vorliegende 9. Lieferung des groß angelegten Werkes bringt vom 2. Bande die Bogen 23—30, und zwar zunächst X. **Die Forstbenutzung.** A. Die technischen Eigenschaften der Hölzer. Von **Wilhelm Franz Exner,** für die 4. Aufl. bearbeitet von **Gabriel Janka.** (S. 359 —460): Einleitung: Allgemeine Gesichtspunkte. — Geschichte der einschlägigen Forschung und Literatur. — Einteilung des Stoffes. — I. Äußere Erscheinung: Farbe des Holzes. II. Materieller Zustand des Holzes. III. Mechanisch technische Eigenschaften. IV. **Die Dauer des Holzes,** die beeinträchtigt wird 1. durch Witterungseinflüsse, durch die beim gelagerten Holz nach einiger Zeit Vergrauung eintritt und das Holz an der Oberfläche weich, filzig oder wollig wird, wodurch die Holzzellen oberflächlich zerstört werden, die Dauerhaftigkeit des Holzes aber kaum leidet. Verbräunung des Holzes, die auch in luftfeuchtem Klima, z. B. an Balkenwänden, auftritt, ist nur eine ungefährliche Holzzerstörung. Von größerer Bedeutung ist die durch niedere Pilze im Holze verursachte Fäulnis des Holzes, der alle Holzarten unter Luftzutritt und bei Feuchtigkeit und Wärme unterliegen. Im Anfangsstadium werden die Hölzer grau oder bräunlich und schließlich dunkelbraun oder rotbraun oder auch weiß und zerfallen endlich in eine braune, pulverig werdende Masse mit dumpfigem Geruch. Am meisten leiden unter Fäulnis die in feuchter Luft, auf dem Erdboden oder oberflächlich im Boden verbaut werdenden Hölzer, und zwar besonders die aus dem Boden hervorragenden Holzpartien an der Berührungsfläche zwischen Boden und atmosphärischer Luft. Ständig und ganz unter Wasser befindliche Hölzer aber sind unbegrenzt haltbar, wie auch in trockener Luft und vor Benetzung mit Wasser geschützte und auch bei Abwesenheit von Wärme lagernde (in Gletschereis usw.). Weiter können im Holz lebende Tiere die Haltbarkeit des Holzes beeinträchtigen, so z. B. Insekten und deren Larven und die Bohrmuscheln. Ferner kann durch die abscheuernde Wirkung auf das Holz aufschlagender Steinchen und Sandkörner sowie durch das Abschleifen des Holzes durch Flugsand dieses allmählich zerstört werden, so z. B. weiches Frühholz. Was die Dauer des Holzes anbelangt, ist Kernholz dauerhafter als Splintholz. Öle, Harz- und Kernholzfarbstoffe erhöhen die Dauerhaftigkeit. Feuchtigkeit vermindert die Dauer des Holzes sehr und das Raumgewicht wirkt bei Hölzern derselben Art so,

daß schweres Holz dauerhafter ist. Nadelholz von vernäßtem Boden in warmen Tieflagen ist weniger dauerhaft als solches von trockenerem Boden in Kultur-Örtlichkeiten. Junges Holz ist weniger haltbar als altes mit stärkerer Kernentwicklung. Holz von Winterfällung ist dauerhafter, weil es bis zum Eintritt der warmen Jahreszeit eher verdunstet, doch hält sich sachgemäß behandeltes Sommerholz auch. Das Holz ist dauerhafter, wenn die vorhandene Stärke in Fett umgewandelt wird. Man unterscheidet danach als Stärkebäume: Eiche, Esche, Ahorn und die meisten anderen Harthölzer, als Fettbäume aber die Nadelhölzer, Birke, Linde, Roßkastanie, Pappel, Weide und andere Weichhölzer. Fettbäume sollen gefällt werden, wenn der Übergang der Stärke in Fett beginnt und endet, und für die Nadelhölzer gilt der Winter in der Ebene und im Hügellande als beste Fällzeit. [Näheres s. Orig., wo auch die einzelnen Holzarten nach ihrer Dauerhaftigkeit in 3 Klassen eingeteilt, aufgeführt werden und die Prüfung des Holzes auf ihre Dauerhaftigkeit beschrieben wird. — V. **Fehler, Schäden und Krankheiten des Holzes.** Von Holzfehlern unterscheidet Verf. 1. Fehler in der Struktur des Holzes: Abnorme Zell- und Gewebeformen, Verwundungen des jungen Holzes und der Rinde, Markfleckchen, Harzgallen, Jahrringverdoppelungen, Rotholz (Druckholz) der Nadelhölzer, Drehwuchs, welliger Faserverlauf, eingewachsene, abgestorbene, aber noch nicht abgefallene Äste, Quirläste, Wasserreiser oder Klebäste, Zerreißung gesunder Fasern: a) Kern- oder Markrisse, Strahlen- oder Sternrisse, Uhrzeiger, b) Oberflächen- oder Windrisse, Luftrisse, Längsrisse, c) Ringschäligkeit oder Kernschäligkeit, d) Frostrisse oder Eisklüfte, Blitzschäden. — 2. Fehler in den Formverhältnissen der Bäume: Exzentrischer Wuchs, Spannrückigkeit, Krummschäftigkeit, krummer Wuchs, Abholzigkeit. — 3. Schäden des Holzes durch Tiere und höhere Pflanzen. — 4. Krankheiten des Holzes: I. Stammfäulen: Krebsbildung, Faulkern, Weißfäule, Weißpfeifigkeit des Eichenholzes. — II. Lagerfäulen: Rotstreifigkeit (durch Lenzites sepiaria), Blaustreifigkeit (durch Ceratostomella pini), schwarzblaue Streifen und Flecke (durch Ceratostomella piceae) und Ips typographus, Grünstreifigkeit (durch Nectria cinnabarina oder Peziza aeruginosa), Innenfäule (durch Lentinus squamosus). — III. Die echten Holzfäulen durch Merulius lacrimans, Coniophora cerebella, Polyporus vaporarius, Paxillus acheruntius.

Es folgt dann X. **Die Forstbenutzung.** B. **Die Hauptnutzungen,** völlig neu bearbeitet von **Viktor Dietrich** (S. 461—480). I. Die Verwendbarkeit des Holzes. [Forts. folgt.] Redaktion.

Lepeschkin, W., Lehrbuch der Pflanzenphysiologie auf physikalisch-chemischer Grundlage. 8°. VI + 297 S., m. 141 Abb. Berlin (Julius Springer) 1925. Preis geh. 25 Mk., geb. 26,50 Mk.

Das vorliegende Lehrbuch der Pflanzenphysiologie des bekannten russischen, jetzt in Prag tätigen Forschers zeichnet sich dadurch aus, daß Verf. alle Lebenserscheinungen der Pflanzen von einem physikalisch-chemischen Standpunkte aus behandelt und das bekannte Material in streng systematischer Anordnung bringt. Während in wichtigen Fällen die physikalisch-chemischen Grundlagen im Haupttext erwähnt werden, dienen Anmerkungen dazu, dem

in der organischen und physikalischen Chemie weniger durchgebildeten Leser ein selbständiges Urteil über die angeführten Tatsachen zu verschaffen.

Die Stoffeinteilung des Werkes ist folgende: Einleitung: Grundbegriffe der Physiologie. I. Teil: Physiologie des Stoffwechsels der Pflanzen: A. Allgemeine Charakteristik, physikalische und chemische Grundlage der Stoffwechselerscheinungen. B. Beschreibung und Erklärung der Stoffwechselerscheinungen der Pflanzen: I. Wasser in der Pflanze. II. Mineralstoffe der Pflanzen. III. Organische Stoffe und IV. Atmungsprozesse der Pflanzen. — Teil II: Wachstumserscheinungen der Pflanzen: A. Allgemeine physikalische und chemische Grundlagen der Wachstumserscheinungen. B. Beschreibung und Erklärung der Wachstumserscheinungen. Teil III: Bewegungserscheinungen der Pflanzen: A. Allgemeine physikalisch-chemische Grundlagen, B. Beschreibung und Erklärung der Bewegungserscheinungen der Pflanzen.

Das gut ausgestattete, sehr anregend geschriebene, schöne Werk ist allen Biologen, Botanikern, Zoologen, Land- und Forstwirten, Gärtnern usw. warm zu empfehlen. Redaktion.

Abderhalden, E., Einige Gedanken über die zentrale Stellung der Kohlenhydrate in der Organismenwelt. (Biochem. Ztschr. Bd. 156. 1925. S. 51.)

Das Werden organischer Substanzen im Pflanzenreich vollzieht sich nach allgemeiner Annahme über Formaldehyd zu Kohlenhydraten. Von diesen oder ihren Abkömmlingen aus zweigen sich dann alle Kohlenstoffverbindungen ab, welche die einzelne Pflanzenart hervorbringt. Sonnenenergie wird in chemische Energie verwandelt. Der tierische Organismus übernimmt mit den organischen Substanzen seine Nahrung, die ja primär die Pflanze darstellt, Energie und zugleich Verbindungen bestimmter Struktur. Mit Hilfe seiner Fermente läßt er im Darmkanal aus den mannigfaltigen, organischen, zusammengesetzten Verbindungen einheitliche Bausteine hervorgehen. Jedes einzelne Spaltstück läßt noch erkennen, woher es stammt, dagegen ist nicht mehr feststellbar, in welcher Art und Weise der Baustein in das komplizierte Gebilde, dem es entstammt, eingefügt war. Im Zellstoffwechsel vollzieht sich eine zweite Nivellierung, indem die Bausteine der verschiedenen organischen Nahrungsstoffe schließlich in Verbindungen der Drei- und Zweikohlenstoffreihe zu stickstofffreien Verbindungen zusammenfließen, die in ihrem Aufbau nicht mehr erkennen lassen, woher sie stammen. Dann setzt endlich die Bildung der Stoffwechselprodukte ein.

Von Interesse ist, daß sich immer mehr Anhaltspunkte dafür finden, daß den Kohlenhydraten auch im tierischen Organismus eine zentrale Stellung zuzukommen scheint. Die Muskelzelle bezieht die Energie zur Arbeitsleistung anscheinend aus Kohlenhydraten. Pflanzen und Tiere sind in ihren Stoffwechselvorgängen vielleicht enger verknüpft als es den Anschein hat.

Heuß (Stuttgart).

Mez, Carl, Drei Vorträge über die Stammesgeschichte der Pflanzenwelt. Mit 1 Stammbaum des Pflanzenreichs. (**Naturwissenschaft** und Landwirtschaft . . . herausgeg. von **F. Boas, C. Neuberg** und **A. Rippel.** H. 4.) 8°. 44 S. Freising-München (Dr. F. P. Datterer & Cie.) 1925. Preis brosch. 3,50 Mk.

Der um die Phylogenie und Serodiagnostik usw. so verdienstvolle Verf. veröffentlicht hier und in den Jahren 1918 und 1924 in Königsberg i. Pr. und

Innsbruck gehaltene Vorträge, auf deren hochinteressanten Inhalt wir unsere Leser nur aufmerksam machen können. Sie handeln über: I. Erwägungen zur Frage der Urzeugung. II. Über den Ursprung des Tierreichs aus dem Pflanzenreich. III. Der sero-diagnostische Stammbaum des Pflanzenreichs.

Redaktion.

Brohmer, P., Fauna von Deutschland. Ein Bestimmungsbuch unserer heimischen Tierwelt. Unter Mitarbeit von (folgen 20 Namen). 3. Aufl. 8°. 535 S., 1058 Abb. Leipzig (Quelle & Meyer) 1925.

Es ist gewiß nicht leicht, die Fauna von Deutschland auf 535 Seiten kleinen Formats zu behandeln und dabei eine große Menge von Abbildungen zu bringen. Gleichwohl sind viele Gruppen in dem neuen „Brohmer" vollständig bis zur Art hin behandelt. Bei den Insekten mußte im allgemeinen natürlich eine Vereinfachung stattfinden und eine Auswahl getroffen werden, doch sind z. B. die Orthoptera vollständig. Sehr dankenswert ist die Bestimmungstabelle der Zecken von P. Schulze (bis zur Art hin). Nicht gewonnen hat gegenüber der früheren Auflage die Darstellung der kleinen Dipterenfamilie der Simuliiden dadurch, daß die Möglichkeit gegeben wird, festzustellen, zu welcher der 12 „Gattungen" Enderleins jede der etwa 15—20 deutschen Arten der Simuliiden gehört. Der Gruppe wird damit überdies ein viel zu breiter Raum gewährt. Derselbe Verfasser (Enderlein) behandelt demgegenüber die Culiciden sehr kurz und bündig, vielleicht reichlich kurz. Als Beispiel einer unseres Erachtens für den Zweck des vorliegenden Buches sehr praktischen Behandlung des Stoffes möge die Tabelle der Silphidae (von Ulmer) genannt sein. Überhaupt gilt dies von der Behandlung der Käfer. — Alles in allem ein für jeden, der sich mit der deutschen Tierwelt beschäftigt, sehr geeignetes Buch, das gegenüber der früheren Auflage bedeutend vervollkommnet ist.

Friederichs (Rostock).

Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

Kuhlmann, Heinrich, Polarimetrische Messungen an flüssigen Bakterien-Nährböden. (Ausz. aus Inaug.-Dissert. d. Tierärztl. Hochschule Hannover.) 8°. 2 S. Hannover 1923.

Immer mehr nimmt das Bedürfnis nach Methoden zur genauen Untersuchung der verschiedenen Bakteriennährböden bezügl. der genaueren Studien der Lebensbedürfnisse der Mikroorganismen zu. Verf. suchte nun festzustellen, wie sich die verschiedenen Nährböden im polarisierten Lichte verhalten. Seine Versuche hatten folgende Ergebnisse: Zur Orientierung über die bei der polarimetrischen Ausmessung von Zuckerlösungen geltenden Gesetze wurden zuerst reine Zuckerlösungen untersucht. Die Messungen ergaben, daß die Drehungswinkel der Zuckerarten den Prozentgehalten der betreffenden Lösungen an wirksamer Substanz proportional sind und daß ferner der Wassergehalt der Zuckerarten den Drehungswinkel ihrer Lösungen mehr oder weniger verkleinert. Es wurden dann Nährbouillonproben mit Zusätzen von Milch- und Traubenzucker in verschiedener Menge untersucht. Zu diesem Zwecke wurde je 1 Milch- und Traubenzuckerbouillon-Reihe mit steigender Zuckerkonzentration von 1 bis zu 5% angesetzt; daneben wurde der Drehungswinkel der reinen Bouillon bestimmt. Die Messungen ergaben, daß die Erhöhung der Zuckerkonzentration um 1% den bisherigen Drehungswinkel einer Bouillon-Zuckerlösung um den Drehungswinkel einer 1 proz. Lösung der betreffenden Zuckerart vergrößert. Es gelten also bei den Bouillon-

Zuckerlösungen dieselben Gesetze wie bei reinen Zuckerlösungen. Infolge der relativ großen spezifischen Drehung der beiden Zuckerarten ergeben sich schon bei geringen Konzentrationsänderungen gut meßbare Ausschläge. Leider ist eine Unterscheidung beider Zuckerarten polarimetrisch nicht möglich, da ihre spezifischen Drehungswinkel einander fast gleich sind. — Ferner wurden Nährbouillonproben mit Glyzerinzusätzen ausgemessen. Die Versuche ergaben die optische Inaktivität des Glyzerins und damit die Unbrauchbarkeit der optischen Methode für Glyzerinbouillonlösungen. — Mehrstündiges Sterilisieren einer 2 proz. Traubenzuckerbouillonlösung veränderte den Drehungswinkel nicht, dagegen nahmen die betreffenden Proben mit zunehmender Dauer des Sterilisierens eine dunklere Tönung an, die sich bei der Messung unangenehm bemerkbar machte. Die Verfärbung ist wahrscheinlich auf eine Karamelisierung des Traubenzuckers zurückzuführen. — Ehe Nährbouillonlösungen mit Serumzusätzen der Messung unterzogen wurden, wurden orientierende Messungen an reinem Serum und Serumverdünnungen vorgenommen. Die Ergebnisse zeigten, daß bei Serumverdünnungen dieselben Gesetze Geltung haben wie bei Zuckerlösungen, was nicht ohne weiteres zu erwarten war, weil es sich bei den Serumverdünnungen um Eiweißlösungen, also Lösungen kolloidaler Natur handelt. Die Ausmessung von Nährbouillon mit Serumzusätzen in einer Konzentration von 1 bis zu 5% ergab mit dem benutzten, recht ungenau arbeitenden Apparate keine praktisch verwertbaren Resultate. — Es wurden dann die reine Nährbouillon, ihre Komponenten und Herstellungsstufen polarimetrisch untersucht mit dem Ergebnis, daß auch bei diesen Eiweißkörpern dieselben Beziehungen gefunden wurden wie bei den bisher untersuchten Lösungen optisch aktiver Substanzen. Der Drehungswinkel der fertigen Bouillon war gleich der Summe der Drehungswinkel der einzelnen Komponenten. Nutrosewasser erwies sich wegen der stets vorhandenen Trübung als wenig geeignet zu diesen Messungen. — Auch Barsiekow-Nährlösungen waren wegen ihrer starken Eigenfärbungen zur polarimetrischen Messung nicht geeignet.

Zusammenfassung: 1. Bei allen untersuchten flüssigen Bakterien-Nährböden ist der Drehungswinkel dem Prozentgehalt der betreffenden Lösung an wirksamer Substanz proportional. — 2. Milch- und Traubenzuckerzusätze zu Nährbouillon lassen sich polarimetrisch feststellen, wenn man den Drehungswinkel der reinen Bouillon kennt. Eine Unterscheidung von Milch- und Traubenzucker ist polarimetrisch nicht möglich. — 3. Mehrstündiges Sterilisieren von Nährbouillon mit Zuckerzusätzen ändert den Drehungswinkel nicht. — 4. Glyzerin-Nährböden kommen für die polarimetrische Messung nicht in Frage. — 5. Serumzusätze zu Nährbouillon ließen sich mit dem benutzten Apparat nicht zuverlässig feststellen. Ob diese Messungen mit einem genau arbeitenden Apparat möglich sind, bleibt dahingestellt. — 6. Reine Bouillon, ihre Komponenten und Herstellungsstufen lassen sich polarimetrisch messen. Nutrosewasser ist zu diesen Messungen wenig geeignet. — 7. Barsiekow-Nährlösungen eignen sich nicht zur polarimetrischen Messung.

Redaktion.

Kollath, Werner, und **Quast, Gerhard,** Eine vereinfachte Methode für Anaërobenzüchtung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 95. 1925. S. 181—183, m. 1 Textabb.)

Zur Anaërobenzüchtung empfehlen Verff. Doppelröhrchen, die im oberen Teil durch eine offene Verbindung in Kommunikation stehen. Zur Sauerstoffabsorption dient hydroschwefligsaures Natrium ($Na_2S_2O_4$), das sich dem

Pyrogallol in den meisten Versuchen überlegen, sonst gleichwertig zeigte. In der Einfachheit der Anwendung, der Billigkeit und der Raumersparnis ist das Verfahren den übrigen Anaërobenverfahren gleichwertig, wenn nicht überlegen. Redaktion.

Kovács, Nikolaus, Untersuchungen über die Technik der Anaërobenzüchtung. I. Mitteilung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 95. 1925. S. 344—352, m. 1 Textabb.)

Die Ergebnisse der Arbeit sind: a) Zur Züchtung von anaëroben Bakterien ist bei Gebrauch von Ersatznährböden größte Vorsicht geboten. — b) Für den Nachweis der Schwärzung des Gehirnbreies hat sich ein Zusatz von Ferrosulfat als zweckmäßig erwiesen. c) Der beschriebene Anaërobenexsikkator ermöglicht eine einfachere und praktischere Arbeit als die bisher übliche (Näheres s. Orig.) Redaktion.

Greenspon, E. A., A selective culture medium for the diphtheria bacillus. (Bull. John Hopkins Hosp. Vol. 34. 1923. p. 30—33.)

Bei ph = 6,4 beschleunigt Zitronensäure das Wachstum der Diphtheriebazillen, hemmt das vieler anderer Arten. Man züchtet erstere also so: Zu 75 ccm Serum kommen 1 ccm einer 50 proz. Na-Citratlösung und soviel Dextrosefleischbrühe, bis man 100 ccm Flüssigkeit hat. Dann soviel 3 proz. Zitronensäurelösung hinzugesetzt, bis ph kolorimetrisch gemessen 6,4 wird. In Petrischalen gieße man das Medium aus, nach Erstarrung sterilisiere man, fraktioniere an 3 aufeinanderfolgenden Tagen oder 4 Std. im Erstarrungsapparat an Stelle der Fraktionsmethode. Matouschek (Wien).

Bushnell, L. D., A method for the cultivation of anaerobes. (Journ. of bacteriol. Vol. 7. 1922. p. 277—281.)

Absolut anaerobe Bedingungen konnte Verf. in einem Aluminiumtopf nach System Papin durch Verbrennen von metallischem P erzeugen. Durch Papier kann man die Massenkulturen (Platten, Röhren usw.) gegen störende Verunreinigungen infolge der P-Verbrennung schützen.

Matouschek (Wien).

Groetschel, Ein neuer Apparat zur Anaërobenzüchtung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 95. 1925. S. 451—453, m. 1 Textabb.)

Eingehende Beschreibung eines auf Anregung von v. Lingelsheim vom Verf. konstruierten Apparates, der absolut luftdicht, einfach und handlich zu bedienen und in jedem Brutschrank bequem unterzubringen ist. Die Mischung von Kalilauge und Pyrogallol erfolgt erst, nachdem der Apparat luftleer gemacht ist, auch können stets die anaëroben Verhältnisse im Innern des Apparates kontrolliert werden. (Näheres s. Orig.) Ein weiterer Vorteil gegenüber anderen Apparaten besteht darin, daß man im Falle der Erneuerung die gewünschte Menge Kalilauge und Pyrogallol ohne Öffnung des Apparates zugießen kann. Redaktion.

Mitamura, Tokushiro, Über eine neue Fixierungsmethode farbstoffhaltiger Organe. (Centralbl. f. Allgem. Pathol. u. Pathol. Anatom. Bd. 33. 1923. S. 593—598.)

Die Fixierungsflüssigkeiten spielen bei Farbstoff enthaltenden Organen eine große Rolle, indem sie den angewandten Farbstoff nicht nur ganz fixieren,

sondern auch das betreffende Gewebe zu weiteren Forschungen und Färbungen konservieren sollen. Trotz der vielen Fixierungsmittel für die vitalen Farbstoffe fehlt es aber doch noch an wirklich den an sie gestellten Anforderungen genügenden.

Des Verf.s neue Methode besteht aus 2 Lösungen, die Bleizucker und Zusätze der anderen gebräuchlichen Fixierungsmittel enthalten. Die 1. dieser Lösungen, Bleizuckersublimateisessig, besteht aus 50 ccm 10 proz. Bleiazetatlösung, 1—2 ccm Eisessig und 50 ccm konz. Sublimatlösung, die 2. aber, das Bleizuckerformalin, aus 50 ccm 10 proz. Bleiazetatlösung, 25 ccm Formalin und 25 ccm Aqua destill.

Die Herstellung ist folgende: Löse möglichst reines Bleiazetat in dest. Wasser und filtriere den evtl. Niederschlag. Die konz. Sublimatlösung besteht aus 6 g Kochsalz, 90 g Sublimat und 1 l Aqua destill. Der bei Mischung von je 50 ccm Sublimat und Bleizuckerlösung entstehende Niederschlag wird durch 0,8 ccm Eisessig gut gelöst und 1—2 ccm Essigsäure verhindern das Ausfällen unlöslicher Bleiverbindung und befördern zugleich das Sublimateindringen ins Gewebe.

Die betr. kleinen Organstücke bleiben in obigen Lösungen 12—24—48 Std. und dann in mehrmals zu wechselndem dest. Wasser, worauf sie schließlich 6—24 Std. in fließendem Wasser gewaschen werden und dann entwässsert in Paraffin eingebettet werden. Durch kurzes Eintauchen in 0,1 proz. Salpetersäure werden sie vom Bleiniederschlag befreit. Die durch die sublimathaltige Lösung fixierten Schnitte werden vom Sublimatniederschlag nach obiger Behandlung mit Salpetersäure durch Jodtinktur und 0,1—0,25 Natriumthiosulfatlösung befreit.

Durch beide Lösungen erfolgt die Fixierung der gebräuchlichen Farbstoffe in den Organen sehr gut. Bezüglich der weiteren Einzelheiten muß auf das Orig. verwiesen werden. Nur was die Anwendung anbelangt, sei noch erwähnt, daß durch die Bleizuckersublimatessiglösung die Gewebestruktur gut erhalten bleibt, doch besteht der Nachteil, daß mehr Nachbehandlung erforderlich und sie nicht für alle Farbstoffe gut ist. Das Bleizuckerformalin ist für manche Farbstoffe, so Karmin, Trypanblau, empfindlicher und erfordert keine Nachbehandlung, doch wird Gewebe weniger gut damit fixiert. Jedenfalls sind aber nach Verf. beide Lösungen viel empfindlichere Fixierungsmittel für manche Vitalfarbstoffe als das Formalin. Redaktion.

Möhrke, W., Beitrag zur Praxis und Theorie der Bakterienschnellfärbung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 95. 1925. S. 454—456.)

Bei der Nachprüfung des 1897 von Kischensky angegebenen Schnellfärbungsverfahrens mit verdünntem Karbolfuchsin bzw. dem Pick-Jacobsohnschen Farbgemisch kam Verf. zu folgenden Ergebnissen: Selbst nach vieler Übung trifft man nicht regelmäßig den Proportionalitätsfaktor und die besten Resultate wurden bei Präparaten von festen Kulturen oder aus Nährflüssigkeiten erhalten. Fuchsinpräparate ergaben auch bei Kulturabstrichen sehr selten einen ganz niederschlagfreien Grund. Durchweg schlechte Bilder liefert die Pick-Jacobsohnsche Färbung und Geißeln beweglicher Bakterienarten konnten nicht dargestellt werden, auch war die Farbennuance bei verschiedenen Bakterienarten nicht gleich. Dagegen liegt ein unbestreitbarer Vorzug der Schnellfärbung darin, daß die Präparate in allerkürzester Zeit hergestellt werden können.

Der Verf. untersuchte daher eine Reihe von Farbstoffen auf ihre Brauchbarkeit zur Schnellfärbung und vor allem auch daraufhin, ob sich Niederschläge bilden, wobei er zu folgender Technik des Verfahrens gelangte: „Das Material wird in einem Tropfen ½ proz. Kalilauge mit der Öse auf dem Objektträger verrieben. Sodann wird eine Öse Farbstoff (ca. 30 Tropfen gesättigte alkoholische Methylenblaulösung auf 10 ccm Aqu. dest., die Lösung soll gerade noch gegen das Licht durchscheinend sein) in den bakterienhaltigen Tropfen eingerieben und das Ganze über die Sparflamme eines Bunsenbrenners gehalten, bis der Tropfen eingetrocknet ist (ca. 4—6 Sek.). Kurz nach dem Eintrocknen wird das Präparat aus der Flamme entfernt und kann nunmehr nach einigen Sekunden der Abkühlung besichtigt werden." Bleibt der Objektträger länger in der Flamme, so wird das Methylenblau in der Hitze unter der Alkaliwirkung auch in den Bakterienleibern zerstört.

Die so erhaltenen Bilder sind vielfach noch prächtiger als bei der Loeffler-Färbung und man spart Geld und Zeit. Wie schon Kischensky hervorhob, erscheinen sie bei der Schnellfärbung vergrößert, und zwar sind nach des Verf.s Beobachtungen die Bakterien bei Malachitgrünfärbung immer vergrößert, während sich manche Arten bei Methylenblaufärbung verschieden verhalten. Die in Hitze gefärbten Bakterien zeigen im Vergleich zum Tuscheverfahren keine Größendifferenz, weil die Zellvergrößerung auf Färbung des Ektoplasmas beruht.

Die neue Schnellfärbungsmethode erscheint zwar, wie Verf. sagt, zu morphologischen Untersuchungen, bei denen die Größenbestimmung wesentlich ist, wenig geeignet, kann aber in Fällen, wo schnelle Orientierung gewünscht wird, vielleicht ihren Wert behalten. Redaktion.

Haurowitz, F., Über die Differenzierung lebenden und toten Protoplasmas durch Methylgrün. (Virchows Arch. Bd. 242. 1923.)

Die Grün-Violettfärbung lebender Zellen ist auf den gelegentlich größeren Gehalt des Methylgrüns an Methylviolett zurückzuführen, gegen das lebende Zellen refraktär sind. Die nach dem Tode eintretende Säuerung scheint die Umwandlung der farblosen Base des Methylgrüns in das einsäurige färbende Salz zu begünstigen. Redaktion.

Schmalfuß, H., und **Keitel, K.**, Vorarbeiten für den Nachweis von Säuren in Pflanzen. 2. Mitt. Über Pflanzensäuren aus Glaucium und über dessen Blütenfarbstoffe. (Hoppe-Seylers Ztschr. f. physiol. Chem. Bd. 138. 1924. S. 156.)

Aus Glaucium luteum Scop. wurden früher nach der Veresterungsmethode gewonnen: Citronen-, Milch-, Essig-, Bernstein-, Fumar-, Äpfel-, Anhydroäpfel-, Dioxy- (2,3), -buten-(2)-disäure (1,4), Ameisen- und Oxalsäure. Die Säuren wurden mit Ausnahme durch Elementaranalyse identifiziert. Um die Befunde zu stützen, beschäftigten sich die Verff. mit den mikroskopischen Methoden und arbeiteten außerdem einen qualitativen Trennungsgang aus. Auf diesem Wege konnten die Ergebnisse der früheren Glauciumuntersuchung bestätigt werden. Dagegen war Maleinsäure auch diesmal nicht nachzuweisen. Heuß (Berlin).

Ling, A. R., Nanji, D. R., und **Harper, W. J.**, Über die Bestimmung der Stärke in Gerste und Weizen. (Journ. of the Institute

of Brewing. T. 30. 1924. p. 838; übersetzt von **W. Windisch** in Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 41. 1924. S. 206.

Verff. haben ihre vor zwei Jahren bekanntgegebene Methode unter Berücksichtigung der Entdeckung der Hemizellulose in der Stärke überprüft und geben nun folgende Vorschrift an:

5 g feingemahlener Gerste bzw. Weizen werden im Soxlethapparat 3—4 Std. mit 50 proz. Alkohol extrahiert zur Entfernung von Zucker- und Eiweißstoffen. Der Rückstand wird mit heißem Wasser verkleistert, der Kleister auf 50° C abgekühlt und mit 15 ccm frisch hergestellten Gerstenauszugs — 100 g feingemahlener Gerste mit 250 ccm Wasser bei gewöhnlicher Temperatur extrahiert — und einigen Tropfen Toluol versetzt. Das Gemisch kommt 12 Std. in den Thermostaten bei 50° unter öfterem Umrühren während der ersten 2 Std. Dann wird aufgekocht, abgekühlt, auf 500 ccm aufgefüllt und filtriert. Im Filtrat bestimmt man das spezifische Gewicht und das Kupferreduktionsvermögen.

Gleichzeitig mit der Gersten- bzw. Weizenverzuckerung wird ein Kontrollversuch mit prima Kartoffelstärke durchgeführt, deren Wassergehalt bestimmt wurde. Die Kartoffelstärke wird verkleistert und unter den gleichen Bedingungen mit derselben Gerstendiastaselösung verzuckert wie Gerste oder Weizen. Der Prozentgehalt an Maltose wird dann in dieser Verzuckerungsflüssigkeit bestimmt und in Prozenten der Stärketrockensubstanz berechnet. Da die Kartoffelstärke nur Amylose und Amylopektin enthält, so kann der Prozentsatz der Stärke in Gerste oder Weizen berechnet werden nach der Formel $\frac{100\,M}{M'}$, worin M die in der Gersten- oder Weizenverzuckerung gefundene Maltose berechnet auf 100 Teile Getreidetrockensubstanz bedeutet und M' die Maltosemenge darstellt, berechnet auf 100 Teile Trockenstärke, erhalten bei der Verzuckerung der Kartoffelstärke.

Statt des Gerstenauszugs kann man zweckmäßiger gefällte, ungetrocknete Gerstendiastase verwenden. Heuß (Berlin).

Schmidtmann, M., Über eine Methode zur Bestimmung der Wasserstoffzahl im Gewebe und in einzelnen Zellen. (Biochem. Ztschr. Bd. 150. 1924. S. 253.)

Die bisherigen Bestimmungen der H-Ionenkonzentration im Gewebe stellten die Wasserstoffzahl von Organextrakten oder von Gewebesäften fest, d. h. es wurde eine Bestimmung der Wasserstoffzahl der Gewebe in ihrer Gesamtheit vorgenommen. Verf. hat nun eine Methode ausgearbeitet, um in der Zelle selbst eine Bestimmung der Wasserstoffzahl mit Hilfe des Mikromanipulators vorzunehmen, wobei er Indikatorsubstanz in dem Gewebe ablagert. Heuß (Berlin).

Reinsch, F. K., Ein Kreuztisch mit koachsialer Triebschraubenführung. (Ztschr. f. wissensch. Mikroskop. Bd. 42. 1925. S. 69—72, m. 1 Textabb.)

Verf. beschreibt zunächst die Konstruktion des Krempschen Kreuztisches, dessen Überlegenheit vor ähnlichen Instrumenten in der koachsialen Triebschraubenführung beruht und alle Nachteile, die aufgezählt werden (s. Orig.), ausschaltet.

„Der Krempsche Kreuztisch bedeutet eine wesentliche Verbesserung gegenüber den sonst üblichen Tischen, indem durch koachsiale Anordnung der Triebschrauben hauptsächlich ein sichereres und schnelleres Arbeiten

als bisher ermöglicht wird. Damit ist der durch die sich steigernde Kompliziertheit der Untersuchungsmittel immer dringender werdenden Forderung nach Vereinfachung der Bedienung der Mikroskope und der Hilfsapparate in weitem Maße Rechnung getragen." Redaktion.

Bach, F. W., Ein einfaches Verfahren zur schnellen Zentrierung von Objekttischen. (Ztschr. f. wissensch. Mikroskop. Bd. 42. 1925. S. 68—69.)

Für das Verfahren notwendig ist der Zeichenapparat nach Abbé, ein Strichkreuzplättchen im Okular und ein Objektträger mit einem markierten Punkte. Durch das Strichkreuz im Okular ist die optische Achse festgelegt = a. Der zunächst bei schwacher Vergrößerung unter a eingestellte markierte Objektträgerpunkt = b bewegt sich bei Drehung des nichtzentrierten Objekttisches auf der Peripherie eines zu a exzentrisch liegenden Kreises, der zweckmäßig mit den Zentrierschrauben so eingestellt wird, daß er in der Hauptsache auf der rechten Sehfeldhälfte liegt, da die linke Hälfte teilweise im Zeichenapparat bei unter 45° geneigtem Spiegel nicht der Zeichnung zugänglich ist. Mit dem Zeichenapparat werden nun auf einem am Mikroskopfuße unverrückbar liegenden Papierblatt 3 Punkte der Peripherie des von b beschriebenen Kreises markiert und 2 benachbarte Punkte verbunden; auf diesen beiden Sehnen wird die Mittelsenkrechte errichtet. Der Schnittpunkt der beiden Lote bildet den Mittelpunkt c des von b beschriebenen, auf das Papier projizierten exzentrischen Kreises. Durch Verschieben des Objektträgers wird im mikroskopischen Bilde b nach c gebracht und durch die Zentrierschrauben b von c nach a verschoben, womit das Objekt in die optische Achse gebracht und der Tisch zentriert ist.

An Stelle des Strichkreuzplättchens läßt sich die optische Achse als Punkt a annähernd als Mittelpunkt des von der ganz eng gestellten Blende gebildeten Kreises aufzeichnen und mit Hilfe des Zeichenapparates kann man den Sehfeldmittelpunkt genauer bestimmen, wenn man 3 Punkte der Sehfeldperipherie aufzeichnet, verbindet und den Kreismittelpunkt durch Fällung der Mittelsenkrechten feststellt.

Ist Nonieneinteilung am Objekttische vorhanden, so läßt sich, wie Verf. näher beschreibt, ein Zentrierglas herstellen (s. Orig.)

Redaktion.

Reinsch, F. K., Gegen die unzweckmäßige Anordnung der Bedienungsschrauben für den Kreuztisch und der seitlichen Mikrometerschraube auf der rechten Seite des Statives. (Ztschr. f. wissensch. Mikroskop. Bd. 42. 1925. S. 73—74.)

Verf. tritt für Verlegung fast aller Bedienungsschrauben nach links, vor allem aber der Mikrometerschraube auf die linke Seite des Stativs ein und schildert die Nachteile der jetzigen Einrichtungen. (Näheres s. Orig.)

Redaktion.

Petersen, Hans, Neues über Stufenphotogramme. (Ztschr. f. wissensch. Mikroskop. Bd. 42. 1925. S. 74—75, m. 1 Textabb.)

Bezugnehmend auf seine frühere Mitteilung im 41. Bd. dieser Ztschr. über photographische Aufnahmen mikroskopischer Objekte bei mehreren Einstellungen macht Verf. eine kurze weitere Angabe über dieses Verfahren, das er Stufenphotogramm nennt, da man mehrere Bildebenen, die wie Treppen-

stufen übereinander liegen, darin vereinigt. Eine beigegebene Abbildung zeigt 2 Zellen des Sinusretikulums einer menschlichen Achsellymphdrüse.
Redaktion.

Gózony, L., und Surányi, L., Reduktionsversuche mit Bakteriophagen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 95. 1925. S. 353—357.)

Da das Reduktionsvermögen eine charakteristische Eigenschaft der lebenden Zelle ist, und das Fehlen desselben unbedingt gegen das Belebtsein einer Substanz spricht, haben Verff. mit mehreren bakteriophagenhaltigen Bouillonfiltraten Reduktionsproben angestellt, die ausnahmslos negative Resultate hatten. Daraus ist aber noch nicht zu schließen, daß der Bakteriophage nicht belebt sein kann. Es ist unmöglich, in einer gewissen Flüssigkeitsmenge die Zahl der Phageneinheiten ohne Bakterien zu steigern und bei ihrer Kleinheit könnte so wenig Sauerstoff verbraucht werden, daß dies durch Reduktionsproben nicht nachweisbar ist. Möglicherweise umfaßt der Bakteriophage nur Lebenserscheinungen, wenn er sich in Vermehrung befindet, so daß nur dann ein Verbrauch von Sauerstoff durch Reduktion nachweisbar ist.

Um diese Möglichkeit klarzustellen, haben Verff. Versuche angestellt und durch sie bewiesen, daß bei Anwesenheit sich vermehrender sensibler Bakterien der Bakteriophage Sauerstoff verbraucht und dabei Methylenblau reduziert. Weitere Versuche zeigten, daß bei gewisser Versuchsanordnung der Bakteriophage bis 2 Std. die Reduktion fördert, aber nur, wenn gleichzeitig die Bakterienvermehrung gefördert wird.

Wenn die Reduktionszunahme nicht den Sauerstoffverbrauch der Bakteriophagen anzeigt, sondern der Bakteriophage einen Reiz auf die Bakterien ausübt, infolgedessen die Bakterienvermehrung und Sauerstoffmehrverbrauch eintritt, so würde in diesem Falle die Menge der Bakteriophagen keine große Rolle spielen und man müßte auch mit hochverdünnten Bakteriophagen die obigen Resultate erhalten. Diesbezügliche Versuche ergaben, daß der Bakteriophage auch in Verdünnungen von 1 : 5 Millionen die Reduktion fördert.

Zu erwähnen ist noch, daß die von Verff. beschriebene Methode (s. Orig.!) auch zur Beurteilung der Stärke einer bakteriophagenhaltigen Flüssigkeit brauchbar ist.
Redaktion.

Lossen, F., Neuer Projektionsapparat von hoher, vielseitiger Leistung bei geringstem Stromverbrauch. (Ztschr. f. wissensch. Mikroskop. Bd. 41. 1924. [1925.] S. 487–492, m. 4 Textabb.)

Eingehende Beschreibung und Empfehlung des Vorlesungs-Bildwerfers für Normalformat („Vobino“) des Mechanisch-optischen Gerätebaues Heidelberg für Diapositive bis 8½ × 10 in normaler Ausführung, sowie von dessen Abart „Vobiger“ für Großformate, die sich hauptsächlich durch den Kondensordurchmesser unterscheiden. (Näheres s. Orig.)

Völlig neuartig ist an beiden Apparaten die Einrichtung für wechselnde Bildvergrößerung. Sie ist nach Verf. mit bestem Erfolg für physikalische Unterrichtszwecke sowie für Arbeiten mit polarisiertem Licht in parallelem und konvergentem Strahlengang verwendbar.
Redaktion.

Arndt, H. J., Zum histologisch-färberischen Lipoidnachweis mit Chlorophyll. (Ztschr. f. wissensch. Mikroskop. Bd. 41. 1924. [1925.] S. 481–486, m. 1 Taf.)

Als Ausgangspunkt seiner Untersuchungen diente dem Verf. „Chlorophyllum purissimum“ der Firma G. Hell & Co., A.-G., in Troppau, das durch kalte Extraktion trockener Brennesselblätter gewonnen war. Von Lösungen erwies sich am zweckmäßigsten 70 proz. Alkohol-Azetonlösung, aber auch einfach alkoholische Lösungen sind brauchbar. Vor und nach der eigentlichen Chlorophyllfärbung kommen die Schnitte kurz in 70 proz. Alkohol, worauf kurz gut in destill. Wasser ausgewaschen wird.

Als Kerngegenfärbung mit Karminfärbung (etwa mit Alaunkarmin) dem Hämatoxylin vorzuziehen. Gleichgültig ist es, ob vorausgehende oder nachfolgende Kernfärbung erfolgt. Als Einschlußmittel diente neben Glyzerin Lävulosesirup.

Was die quantitative Erfassung der Lipoide anbelangt, scheint keine nennenswerte Differenz gegenüber mit Sudan gefärbten Präparaten vorzuliegen, doch wird das Chlorophyllpräparat vom Sudanschnitt an Schärfe und Intensität der dargestellten Lipoide übertroffen. Anderseits leistet Chlorophyll keine chemische Differenzierung der Lipoide. Unter dem Polarisationsmikroskop ist die Färbung der Schnitte mit Chlorophyll immerhin besser als die Sudanfärbung. Bendas Angabe, daß „Degenerationsfett“ durch Chlorophyll intensiver gefärbt werde als „Infiltrationsfett“, kann Verf. in der Allgemeinheit nicht bestätigen.

Nach Verf. liegt die eigentliche Bedeutung des Chlorophylls für die histologische Technik in seiner Verwendungsmöglichkeit zu kontrastreichen Gegenfärbungen und besonders zur Anstellung vielseitiger Kombinationen.

Am Schlusse der Arbeit geht Verf. noch kurz auf das Verhalten der „braunen Abbaupigmente“ (Lubarsch) ein. Redaktion.

Institute, Kongresse, Gesellschaften usw.

Raebiger, H., Dreijahres-Bericht über die Tätigkeit des Bakteriologischen Instituts der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen zu Halle a. S. für 1921—1924. 8⁰. 60 S., m. 1 Taf. Halle (Saale) 1925.

Der vorliegende Bericht des frisch unter seinem verdienstvollen Direktor sich weiterentwickelnden bekannten Instituts zerfällt in folgende Teile: I. Personalverzeichnis und Allgemeines. II. **Seuchenbekämpfung**: A. Tuberkulose-Abteilung, die einen wertvollen Bericht von **H. Rautmann** enthält über: Die Bekämpfung der Rindertuberkulose in den letzten 3 Jahren (1921—1923) (S. 7—19). — B. **Sterilitätsbekämpfung.** a) Bekämpfung der Unfruchtbarkeit des Rindes (S. 19—20). b) Bekämpfung der Unfruchtbarkeit der Pferde, von **Otto Mertens** (S. 20—21). — C. Die Untersuchungen des diagnostischen Laboratoriums, bearbeitet von **Lerche** und **A. Gercke** (S. 21—33). — D. Die Untersuchungen im Laboratorium zur Erforschung der Schlafkrankheiten, bearbeitet von **A. Spiegl** (S. 34—39).

III. **Bakteriologische Untersuchung von Fleisch geschlachteter Tiere** und von Wurstwaren, bearbeitet von **A. Spiegl** (S. 39—41). — Von den 2379 Untersuchungen fielen 6 auf Wurstproben, 1213 auf Pferde, 978 auf Rinder, 56 auf Kälber, 33 auf Schafe, 2 auf Ziegen und 68 auf Schweine. Die in 400 Fällen mit Gärtner-Serum ausgeführte Agglutination war 363 mal negativ, 46 mal positiv; die Fälle mit Paratyphus B-Serum waren 83 mal

positiv, sonst negativ. In 16 Fällen von Rindfleisch und in 1 von Schwein wurde Milzbrand festgestellt. Die Ascolische Thermopräzipitation wurde 23 mal ausgeführt und war 12 mal negativ, 11 mal positiv. (Näheres s. Orig.)

IV. **Prüfung verschiedener Präparate, unter Mitwirkung von E. Wiegert**: 1. Desinfektionsmittel: Magnocid von Ernst Merck, Darmstadt, und Caporit von Griesheim-Elektron in Bitterfeld, erwiesen sich als geeignet. — 2. Trockennährböden „Bram" (Chem. Fabrik Bram in Oelzschau b. Leipzig) waren im allgemeinen befriedigend, mit Ausnahme der Versuche mit Drygalskiagar, bei dem Farbumschläge nicht immer deutlich waren, des Traubenzuckeragars, der zu weich war und der mit Barsiekow-Lösung, wo Ausflockung eintrat. — 3. Hefepepton „Marke Pepkam" zur Beurteilung von Nährböden von den Norddeutschen Chem. Werken Hamburg zeigte anstatt Pepton Witte gegenüber diesen Nährböden keinerlei Unterschiede, mit Ausnahme einer regelmäßig beim Pepkam auftretenden erheblichen Trübung. — 4. Anabortan der chem. Fabrik Vetera in Görlitz, ein Gemisch organischer Verbindungen der Benzolreihe, das subkutan injiziert wird, ist in seiner Wirkung noch zweifelhaft. — 5. Asbestfäden der Deutsch. Kap-Asbest-Werke in Bergedorf b. Hamburg, an Stelle von Seidenfäden zur Desinfektion verwendet, zeigten günstigere Wirkung als die Seidenfäden, da die Keime nicht in das Innere der Fäden eindringen.

V. Herstellung und Versand von Impfstoffen und Bakterienpräparaten. [Siehe Orig.]

VI. **Bienenkunde und Bienenkrankheiten** unter Mitwirkung von **E. Wiegert** (S. 42—44). Im Frühjahr 1921 wurde bei einem Zandervolk der Paratyphus der Honigbiene, der zahlreiche Opfer erforderte, festgestellt, ferner im Mai 1923 die gutartig verlaufende Pericystismykose (Kalkbrut). „Lausofan" und „Globol" schützen nicht voll gegen die Wachsmotte, wohl aber „Zyklon", das aber gefährliche Nebenwirkungen für Menschen hat.

VII. **Pilzbestimmungs- und Beratungsstelle** unter Mitwirkung von **E. Wiegert**: Versuche mit Gemischen von Knollenblätterschwämmen und anderen giftigen und eßbaren Pilzen an Meerschweinchen und Kaninchen verliefen ohne Gesundheitsschädigungen.

VIII. **Ratin- und Tymur-Laboratorium,** unter Mitwirkung von **G. Haas** (S. 45—46). A. Züchtung und Herstellung von Bakterienkulturen zur Vertilgung der Ratten und Mäuse: 1. Ratinpräparate hatten großen Umsatz, desgl. 2. Dr. Löfflers Original-Mäusetyphusbazillen „Tymur". — B. Prüfung einiger zur Bekämpfung der Ratten, Mäuse und anderer Schädlinge empfohlener Präparate: 1. Rattenpilze von B. Braun in Melsungen sind ratinähnliche, in Bouillon gezüchtete Bakterienkulturen, die Versuchsmäuse in 7—9 Tagen nach Fütterungsinfektion töten. Ratten standen für die Versuche nicht zur Verfügung. — 2. „Pestan" und „Tüfan" des Laboratoriums Minerva, P. Enter, in Mannheim. Das Tüfan ist eine schwach mit Luftkeimen verunreinigte, dem Ratin sonst ähnliche Bakterienkultur, die Mäuse innerhalb 14 Tagen tötet. Pestan, das stark mit Kokken und plumpen Kokken verunreinigt war, tötete eine Versuchsmaus nach 23 Tagen. Die Kulturen waren nicht einmal für die leichtempfänglichen Mäuse vollvirulent. — 3. Rattenkuchen „Exitus" der Firma

Adolorinwerke in Essen wurden nur sehr schwer von den Versuchstieren aufgenommen und keines derselben starb nach fünftägiger Beobachtungszeit. — 4. „Thaliumweizen“ der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen erwies sich gegen Mäuse als wirksam, während Rattenabnahme nicht bemerkbar war. — 5. „Virusin R“ der Deutschen Schutz- und Heilserum-Gesellschaft Berlin, Luisenstr. 45, ist ein Kokken- und Stäbchengemisch in gallertartiger Masse, das von den Versuchstieren nur 1 Maus am 13. Tage tötete. — 6. „Rattentyphuskulturen“ der Ratsapotheke in Rostock tötete nicht einmal leichtempfängliche Mäuse. 7. „Rattenkuchen“ des Bakt.- und Serum-Instituts der Landwirtschaftskammer für die Prov. Ostpreußen in Königsberg, ein Meerzwiebelpräparat, tötet zwar in frischem Zustande eine Ratte innerhalb 17 Std., wird aber leicht schimmelig und unbrauchbar. — 8. Trocken-Virus „Murizid“ des Schweizer Serum- und Impfinstituts Bern besteht aus kleinen Brocken getrockneten Blutes mit ratinähnlichen Bakterien und tötete Ratten innerhalb 6 Tagen. — 9. „Giftpaste T“ der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen, eine salbenartige Paste, tötete Ratten am 3. Tage und in einem Garten alle Wühlmäuse. — 10. „Giftweizen“ der Biopa-Werke in Salzungen wurde gern gefressen, tötete aber, trotzdem jede Maus je 10 Körner erhielt, die Tiere nicht.

Den Schluß des Berichtes bilden Kapitel über Vortragstätigkeit, die reiche publizistische Tätigkeit und über die Bibliothek und Sammlung.

Redaktion.

Mitteilungen aus dem Zoologischen Staatsinstitut und Zoologischen Museum in Hamburg. Jahrg. 41. 8°. 112 S., m. 2 Taf. u. 17 Textfig. Hamburg 1925.

Von den hochangesehenen „Mitteilungen“ liegt nunmehr bereits der 41. Jahrgang in guter Ausstattung vor, der sich würdig seinen Vorgängern anschließt. Er enthält folgende wertvollen Arbeiten: **E. Hentschel**: Das Werden und Vergehen des Bewuchses an Schiffen (S. 1—51, m. 1 Textfig.) (wird speziell referiert werden!). — **H. Angener**: Die Polychaeten der Südsee-Expedition der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung 1908—1909 (S. 52—69, m. 1 Taf.). — **W. Michaelsen**: Oligochäten von den wärmeren Gebieten Amerikas und des Atlantischen Ozeans sowie ihre faunistischen Beziehungen (S. 70—82, m. 3 Textfig.). — **W. Michaelsen**: Ein Süßwasser-Höhlenoligochät aus Bulgarien (S. 83—89). — **G. Duncker** und **E. Mohr**: Fische der Südsee-Expedition der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung 1908—1909 (S. 90—112, m. 1 Taf. u. 13 Textfig.) Redaktion.

Arisz, W. H., Verslag over de werksaamheden van het Besoekisch Proefstation in het jaar 1924. (Mededeel. van het Besoekisch Proefstation. No. 38. gr.-8°. 70 pp.)

Der Bericht über die obige Versuchsstation beweist aufs neue, welche segensreiche Tätigkeit sie leistet:

In A, der **Abteilung für Tabak,** wurde der Kampf gegen die Krankheiten auf den Saatbeeten mit Energie fortgesetzt. Es handelte sich besonders um die Phytophthora, die aber nicht so stark auftrat, wie im Vorjahre. Durch sie befallene Beete wurden sofort umgepflügt. Dagegen traten Älchen stark auf. Was Raupenfraß anbelangt, wurde an Stellen, die nicht mit Bleiarsenat bespritzt waren, besonders durch die Plusia, Schäden angerichtet, und auch „Dikbuik“ schädigte anfangs die ganzen

Pflanzen, während Thrips besonders die älteren Pflänzchen befiel. — Auf den Feldern richtete sich die Bekämpfung besonders gegen die Phytophthora, die aber nur an einzelnen Stellen sehr schädlich war, desgleichen die Schleimkrankheit auf bestimmten Böden und die Mosaikkrankheit, von der über 50% der Pflanzen ergriffen wurden. Kräuselkrankheit und „Kroepoek" trat auch stark auf, wogegen die Blattraupen sich nur wenig bemerkbar machten, wohl infolge des zunehmenden Gebrauchs von Bleiarseniat, während Erdraupen hier und da die jungen Pflanzen abfraßen und auch der „Dikbuik" (Dickbauch) vielen Schaden anrichtete, wogegen die grüne Laus nirgends in größerem Maße sich zeigte.

II. **Botanische Untersuchungen**: In den Versuchsgärten, die zu Selektionsversuchen bezüglich der Deckblätter dienten, litten dieselben viel durch Pythium, die auf Djenggawa und Gambirono aber durch die Kräuselkrankheit, „kroepoek" und die Mosaikkrankheit.

Die von **Schweizer** über „Krekoh" (die Kräuselkrankheit) angestellten interessanten Untersuchungen lassen noch keine weiteren Schlüsse zu, abgesehen davon, daß anhaltende Trockenheit nach dem Auspflanzen die Krankheit hemmt.

III. **Agrikulturchemische Untersuchungen**: Bezüglich der Einzelheiten s. Orig.

IV. **Phytopathologische Untersuchungen** von **Gandrup** betreffen die Phytophthora, das kolloidale Bleiarseniat, Spritzversuche, „Krekoh", „druipstäl", worüber 1925 eine Neuveröffentlichung erfolgen wird, desgleichen über die Älchen.

B. **Abteilung für Bergkulturen**: Aus dieser Abteilung sind hier von Interesse die Angaben über „Bruine binnenbast", „Streepjeskanker", „Vlekkenkanker", „Insterving", Blattfall, Mehltau, Wurzelkrankheiten und Affen, die die Kautschukpflanzungen schädigen. Es folgen dann Angaben über den „Koffiebessenboeboek", Wurzelschimmel und Ratten in den Kaffeeplantagen und den „Takkenboeboek". — Von den dann folgenden **botanischen Untersuchungen** seien erwähnt die Versuche über das Ausfließen der Latex der Kautschukbäume, ferner die von **Schweizer** „over de hertapbaarheid van geregenereerten bast". — Aus den Untersuchungen über Kaffee seien erwähnt die über dessen Variabilität und über die verschiedene Anfälligkeit durch den Kaffeekäfer. Es folgen dann Kapitel über die Selektion bei „Lamtoro" (Leucaena glauca), Java-Kaffee und künstliche Kreuzbestäubung. — Von **chemischen Untersuchungen** seien erwähnt, daß die Coalase, welche im Latex der Hevea brasiliensis sich findet, auch in dem von Carica papaya und Ficus elastica vorkommt. Dabei zeigte sich, daß nach Zufügung von Essigsäure nur eine Ausflockung, aber keine Zusammenballung auftritt. Wird dem Latex aber ein Tropfen von dem Enzym zugesetzt, so tritt die Zusammenballung ein. Näheres hierüber wird noch mitgeteilt werden. — Die **Untersuchungen über Pflanzenkrankheiten** über die **Joh. Gandrup** berichtet, erstreckten sich auf den „Streepjeskanker" und dessen Bekämpfung, über deren Erfolge später berichtet werden soll, ferner auf den „Koffiebessenboeboek".

Redaktion.

Ultée, A. J., Verslag over de werkzaamheden van het Proefstation Malang in het jaar 1924. (Mededeelingen van het Proefstation Malang. No. 52.) 4⁰. 43 pp. Soerabaja 1925.

Aus dem interessanten Bericht sei zunächst hervorgehoben, daß sich das als Gründünger so warm empfohlene Calopogonium mucunoides, von dem die Versuchsstation im Dezember 1923 etwas Saatgut erhalten hatte, schnell entwickelt und sich auch als Schattenpflanze bewährt hat. Auch Shuteria vestita erwies sich für hochgelegene Plantagen als guter Gründünger.

Hoedt gibt eine Zusammenstellung der verschiedenen, zu den Leguminosen gehörenden Gründüngungspflanzen der Umgebung von Malang und ihrer Eigenschaften, und zwar bespricht er folgende: Vigna oligosperma (Hosei); Mimosa invisa; Centrosema pubescens, C. Plumieri; Calopogonium mucunoides; Pueraria javanica; Phaseolus lunatus; Crotalaria usaramoensis, Cr. anagyroides, Cr. striata; Tephrosia candida und Vogelii. Ferner erwähnt er kurz: Indigo, Ormocarpum glabrum T. et B., Shuteria vestita, Ipomoea batatis.

Ein weiteres Kapitel umfaßt die Krankheiten und Schädlinge der verschiedenen Leguminosen: Vielen Schaden richtet der Vigna-Schimmel an, der am wenigsten die Centrosema pubescens befällt, sehr stark dagegen den Dolichos Junghunianus. In dieser Liste werden noch als geschädigt genannt: Vigna oligosperma, Teramnus labialis, Calopogonium mucunoides — An „Djamo roepas“, Corticium salmonicolor, erkrankten hier und da Tephrosia Vogelii und Crotalaria anagyroides. Von tierischen Parasiten führt Hoedt auf: Älchen bei Tephrosia Vogelii, die auch von der weißen Laus befallen wird, wie auch Calopogonium und Vigna, die auch durch Milben leidet. Sehr stark schädigt der „Tephrosia-Käfer“ die Tephrosia candida, während die Hyposidra talaca, eine Spannerraupe, die Mimosa blätter befrißt, aber keinen zu großen Schaden anrichtet, da sie stark durch Schlupfwespen heimgesucht wird.

In dem Hevea-Kulturgarten führt H. noch folgende „groenbemesters“ besonders an: Dolichos Junghunianus, Teramnus labialis, eine Mucuna, Cassia pumila, Vigna lutea, Cantherospermum barbatum, eine Crotalaria aus Uganda, Atylosia scarabaeoides. Als unbrauchbar erwiesen sich: Phaseolus trilobus, eine Flemingia und Uraria lagopoides.

In der Abteilung für Kautschukkultur kommen hier nur die Krankheiten und Schädlinge der Kautschukpflanzen in Betracht: Hier steht an erster Stelle der Wurzelschimmel, mit dem Bekämpfungsversuche angestellt wurden, wobei alle Strünke und Wurzeln von „Lamtoro“, Mimosa und Wildholz 1½' tief ausgegraben wurden. Das Resultat ist noch abzuwarten. Erkrankte Seitenwurzeln werden ausgegraben und verbrannt, oberflächliche Schädigungen aber geteert. Sehr deutlich zeigte sich die Verbreitung des Fomes durch „Lamtoro“ und Mimosa, die also für die Heveapflanzungen gefährlich sind. — Der Streifenkrebs („streepjeskanker“) ließ sich durch prophylaktische Behandlung mit Teerpräparaten in Zaune halten. — Von „Vlekken-

kanker", einer in Malang sehr seltenen Krankheit, wurden 2 Fälle gemeldet. Als Erreger des „swarte wortelschimmel" konnte **van Overeem** die Xylaria Thwaitesii feststellen, welche schon von Ceylon als Heveaparasit bekannt war. — Van Overeem konnte auch auf einem Heveastück aus Kediri das aus anderen Kolonien bekannte Ganoderma acidum als Parasiten feststellen. — Klagen über starke Schädigungen der Kautschukpflanzungen durch Stachelschweine veranlaßten zur Aussetzung einer Prämie von 5 fl. für das Stück. — Erwähnt sei noch, daß von Kautschukfehlern vorkam: Schimmelbildung, die durch intensives Räuchern zu beseitigen war, desgl. durch Auslaugen.

In den Kaffeekulturen traten folgende Krankheiten und Schädlinge auf: Wurzelschimmel, und zwar wurde der schwarze Wurzelschimmel von van Overeem mit Xylaria Thwaitesii identifiziert, während der Erreger des „orange wortelschimmel", von dem ein Fall aus Kediri gemeldet wurde, noch nicht bestimmt werden konnte. Weiter traten der „Koffeebeesenboeboek" sowie weiße und grüne Läuse als Schädlinge auf; Hyposidra talaca richtete geringen Schaden an.

Redaktion.

Einflüsse äußerer und innerer Faktoren (einschl. Desinfektion) usw.

De Graaff, W. C., De sterilisatie en Editio. V. (Pharmac. Weekbl. Bd. 62. 1925. p. 76—79, 249—254.)

Eine nähere Motivierung der gleichnamigen Abhandlung des Verf.s (Pharmac. Weekbl. Bd. 61. 1924. p. 1254), welche die von der holländischen Pharmakopee-Kommission vorgeschlagenen Sterilisierungsvorschrift kritisch betrachtet.

Elion (Utrecht).

Hirschfelder, A. D., Jensen, Herm. H., and Swanson, W. W., The antiseptic action of ethoxyquinolin, chitenin and H-acid. (Proceed. of the Soc. f. Exper. Biol. and Med. Vol. 20. 1923. p. 402—405.)

8-Äthoxychinolin wirkt gegen Pneumokokken gleich antiseptisch wie 8-Oxychinolin; es tritt keine Steigerung der Bakterizidie auf wie beim Übergang vom Hydrocuprein zum Äthylhydrocuprein (Optochin). Letzteres tötet aber diese Kokken in 5 Min. durch eine Konzentration von 1 : 5000. Bei Chinin und Naphtholaminodisulfosäure mußte man eine 10 fach stärkere Konzentration wählen; Chitenin tötete selbst in 1 proz. Lösung bei 10 Min. langer Einwirkung nicht stets die Einsaat ab. Streptokokken wurden abgetötet durch Optochin 1 : 1000 in 10 Min., durch Chinin und Chitenin 1 : 1000 in 30 Min. Staphylokokken tötete Chinin 1 : 200 in 10 Min.; Chitenin 1 : 50 in 30 Min., Naphtholaminodisulfosäure 1 : 500 in 10 Min. Zur Abtötung von Coli- und Typhusbazillen sind stärkere Konzentrationen und längere Einwirkungsdauer nötig. Grampositive Kokken werden durch das Säurechitenin leichter abgetötet als gramnegative.

Matouschek (Wien).

Remy, Th., und Vasters, J., Untersuchungen über die Wirkung von Chlorphenol-Quecksilber, Sublimat und einigen anderen Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln. (Landw. Jahrb. Bd. 58. 1923. S. 379.)

Chlorphenolquecksilber ist ein Phenolabkömmling mit folgendem Aufbau:

```
        C—Cl
      /    \
   HC        C—OH
   |         |
   HC        C—Hg—OH
      \    /
        CH
```

Es wird von den Farbenfabriken vorm. Friedrich Bayer & Cie. in Leverkusen unter dem Namen „Uspulun" in den Handel gebracht. — Alle beschriebenen Versuche gipfeln in der Frage nach dem wirtschaftlichen Wert der untersuchten Samenbeizen Uspulun, Sublimat, Formaldehyd, Kupfervitriol und Germisan. Bei einem guten Beizmittel muß die Beizwirkung ausreichen und darf nicht zu sehr auf Kosten der Keimfähigkeit gehen. Am günstigsten in bezug auf diese Forderung schnitt Uspulun ab, das auch sonst sehr vielseitig wirksam ist gegen Steinbrand, Fusarium, Streifenkrankheit, Zwiebelschimmel, Gurkenkrätze, Rosen- und Apfelmehltau, Erbsfleckenkrankheit, Kohlhernie, sowie gegen Zwiebelmade, Stachelbeerblattwespe und Blattläuse. Es ist ein ausgezeichnetes Desinfektionsmittel, es wirkt stärker als das Sublimat. Die Überbeizungsgefahr ist bei diesem Mittel am geringsten, Formaldehyd und Kupfervitriol erfordern viel mehr Vorsicht. In Germisan scheint dem Uspulun allerdings ein ernstlicher Wettbewerber entstanden zu sein. Heuß (Berlin).

Falck, R., und van Beymathoe, Kingma, Methodisches und Prinzipielles zur Darstellung organischer Säuren auf biologischem Wege mit Hilfe von Fadenpilzen. (Ber. d. Dtsch. chem. Ges. Bd. 57. 1924. S. 915.)

Bei den Arten von Schimmelpilzen, an denen Wehmer u. a. die Bildung von Zitronen- bzw. Oxalsäure festgestellt hat, haben Verff. jetzt gefunden, daß die Bildung der genannten Säuren zwar überwiegen kann, daß aber immer auch noch andere Säuren, sei es gleichzeitig oder nacheinander zur Bildung gelangen. Es werden Gemische verschiedener Säuren, z. B. von Oxal-, Zitronen-, Äpfel- und Weinsäure gebildet, so daß die Bedingungen für die bevorzugte Bildung einer bestimmten Säure erst noch ermittelt werden müssen. Fest steht, daß als letztes Oxydationsprodukt auf dem Wege der biologischen Säurebildung Oxalsäure entsteht.

Bei der Untersuchung von Aspergillus-, Citromyces- und Penicilliumarten haben Verff. festgestellt, daß fast alle Arten, die überhaupt als Säurebildner in Frage kommen, im Laufe des Stoffwechsels auch Zitronensäure bilden oder bilden können. Als Nährsubstrat erwies sich bei den Versuchen Agar als besonders geeignet, die Säurebildung vergrößert sich in der Zeiteinheit bei konstanter Nährlösung innerhalb gewisser Grenzen proportional der Oberfläche. Als Kohlenstoffquelle kommen hauptsächlich Kohlenhydrate in Frage, als Stickstoffquelle hochmolekulare Eiweißstoffe, besonders Peptone. Anorganische Stickstoffquellen können nur von wenigen Arten ausgenutzt werden, u. a. von den Schimmelpilzen aus der Gattung Aspergillus, Penicillium und Citromyces.

Es gibt gute, mäßige und schlechte Säurebildner, der Zucker wird nach drei Richtungen verbraucht: 1. für den Aufbau der Zellsubstanz, 2. für die Atmung und 3. für die Säurebildung oder den noch unbekannten Umbildungsprozeß. Solange der Abbau nicht bis zur Oxalsäure geht, können die entstandenen Säuren wieder in den normalen Stoffwechsel eintreten.

Die Zuckerarten, Glyzerin, Stärke, Holz und Zellulose werden in der gleichen Art unter Säurebildung abgebaut wie die Glukose.

Heuß (Berlin).

Friedland, M., Zur Frage des Einflusses der Strahlenenergie auf das Wachstum der Tuberkelbazillen in vitro. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 95. 1925. S. 404—412.)

Ziel der Arbeit war die Untersuchung des Einflusses des Sonnenlichtes, des Bogenlichtes, einzelner Teile des Lichtspektrums, des künstlichen Höhensonnenlichtes und der Röntgen- sowie der Radiumstrahlen auf Reinkulturen von Tuberkelbazillen. — Bakteriologische Technik: Zur Züchtung des Bazillus benutzte Verf. die Substanz von Wassermann, die er insofern modifizierte, als er 15 ccm Pferdeserum, 30 ccm Aqua destillata und 3 ccm Glyzerin nahm, die Mischung 15 Min. im Wasserbad kochte, das Eiweißsediment abfiltrierte und dann das Filtrat im Autoklaven bei 115° während 20 Min. sterilisierte, um dann die Flüssigkeit halb mit 2% Agar, der 1% Pepton enthielt, schräg in die Probiergläser oder Petrigläser zu schütten. [Näheres s. Orig.] Die Bestrahlung erfolgte 1—3 Std. nach der Aussaat.

Die Untersuchungen ergaben, daß von den oben angeführten Strahlenenergiestrahlenarten die Sonnenstrahlen am stärksten bakterizid wirkten. Mit ihnen konkurrierte das künstliche Licht der Bogen- und Quecksilber-Quarzlampe erfolgreich. Am stärksten wirkt das weiße Licht, aber auch die einzelnen Teile des Lichtes sterilisieren die Tuberkelbazillen, so die rechte und linke Spektrumhälfte. Von farbigen Strahlen hemmen die grünen ($\lambda = 595—555$) resp. der mittlere Teil des sichtbaren Spektrums am stärksten das Wachstum der Tuberkelbazillen, und zwar spielen bei der bakteriziden Wirkung die gerade Wirkung der Strahlenergie und, wenn auch weniger, die photochemischen Veränderungen der Nährsubstanz eine Rolle. Dagegen haben die Röntgenstrahlen, ebenso β- und γ-Strahlen des Radiums keine wesentliche Wirkung.

Redaktion.

Eastwood, Arthur, Factors determining bacterial virulence. A discussion of the invasive capacities of Bacteria in relation to antigen-antibody reactions. (Report Publ. Health and Med. Subjects. No. 22. p. 1—39. London (Ministry of Health) 1923. Preis 2 s.

Die wertvolle, in erster Linie für Mediziner berechnete Abhandlung, die aber auch für die Leser der 2. Abteilung unseres Centralblattes von großem Interesse ist, zerfällt in folgende Abschnitte:

Introduction. — The bacterial equipment for invasion: Relation of virulence to chemical structure of Bacteria, Adjuvants of bacterial growths, Virulence in relation to capacity of growth. — The Bacteria in relation to their animal host: Antibodies, required resistance of the host associated with increased invasive capacities of the Bacteria, resistance to re-infection during progressive disease, Antibodies to the products of interaction between Bacterium and host, Distinction from purdy bacterial antibodies. — Summary. — Attempts to demonstrate special antigens and antibodies associated with bacterial invasion. Aggressins, Anti-aggressins, Anti-blastic immunity, Comment. The present position of Bail's theory, Proteatoxine, Exotoxins, Proteases, Comment. — Discussion and conclusions: Scope of the report, Controversial issues, Conclusions.

Im letzten Abschnitte schließt Verf. mit folgenden Worten: „One line of thought which forms the hypothesis discussed in this report, may be outlined briefly as follows. 1. An important distinction between a virulent and a nonvirulent strain is that the former interacts with its animal host in such a way as to produce an environment favourable for bacterial growth within the tissues, whereas the latter fails to do so. These products of interaction are a necessary part of the conception of virulence, though they cannot be identified as a „pure“ bacterial antigen. Increase and diminution of virulence are associated with increase or diminution in the capacity to form these products but not necessarily with any change of bacterial structure which is demonstrable by the precipitin type of reaction. — 2. These products of interaction between bacterium and host are antigenetic, as can be shown by using for immunisation the sterile exsudate from a fatally infected animal. The immunity thus produced cannot be regarded as due solely to the extract of bacterial bodies which such material may contain, because complete immunisation cannot be obtained by using bacterial extract instead of the exsudate. There is evidence, therefore, that the antigenic properties of these products differ from those of purely bacterial antigens and give rise to different antibodies. Some, at least, of the antibodies which are demonstrable during actual infection but disappear on recovery are probably examples of this class of antibodies. — 3. Antibodies of this nature may also be one of the factors which determine fluctuations in the virulence of the bacteria and the susceptibility of the host. On this view, which is only an aspect of the situation and is not intended as a complete explanation, the struggle between bacterium and host may be regarded as depending on the balance between the output of 1. material which favours bacterial growth, and also acts antigenically, and the output of 2. antibody to this material. Relative increase of 1. means that the bacteria grow well in the body of their host, and are likely to retain this capacity for vigorous growth if theiy are transferred directly to a new hosts. Relative increase of 2. means restriction of bacterial growth and consequently, protection for the host. The further consequences depend upon the degree of this restrictive influence. The antibodies may just suffice to protect the host but may not be sufficiently concentrated to convert the bacterial environment immediately into a medium where growth is not merely restricted but completely inhibited. Hence the bacteria may slowly acquire enhancement of invasive capacity, and, if transferred in this condition to a new host where no restrictive antibodies have been developed, may set up progressive infection. — 4. There is a further possibility to consider. Before gaining entrance into their new host, the bacteria have already acquired some virulence, perhaps by a process of natural selection, but have not necessarily attained their maximum virulence. Now a new factor may become operative. The vigorous growth associated with progressive infection in virgin soil may further enhance their virulence to such a degree that, if re-introduced now into their original host, the surviving antibodies there encountered might not suffice to prevent progressive infection. — 5. These are some of circumstances favouring the bacteria, others may arise which assist the host. Residence in the body of a particular species of animal increases bacterial virulence for that species sometimes but not always; it may have the reverse effect. How does this fact fit in with the conception now under discussion? When a strain of bacteria has attained its maximum virulence and set up progressive infection, it is

assumed that the balance of forces is against the antibodies. But that is not the end of the matter, because such infections are not necessarily fatal. It is natural to assume that, in recovery, the balance is re-adjusted and the antibodies gain the upper hand, making continued bacterial growth more and more difficult and, finally, impossible. It is natural to think that bacteria growing under these difficult circumstances may have lost some of their virulence and that, if they are transferred in this condition to a new host, the infection would not rise to the maximum severity. Again, during the new host's recovery further alternation might take place. This process might be continued, so that eventually the effect of passage would be to reduce the strain to such a feeble condition of virulence that infection could only be produced in individuals of exceptional susceptibility."

Redaktion.

Cleveland, L. R., Toxicity of oxygen for protozoa in vivo and in vitro: Animals defaunated without injury. (Repr. f. Biological-Bulletin. Vol. 48. 1925. p. 455—468.)

Contents: Introduction. Material. Methods. Experiments: 1. Termites. 2. Cockroaches. 3. Earthworms. 4. Frogs. 5. Goldfish and Salamanders. 6. Rats. 7. Trichomonas from Frog, Rat and Man in Culture. 8. Free-living Protozoa.

Summary and Conclusions:

The toxicity of oxygen at various pressures for four genera of termites has been determined. At a pressure of 3.5 atmospheres the protozoa are all killed in two genera in 30 minutes, in one in 35 minutes, and in another in 40 minutes, while the termites themselves are not killed until 45 hours. Thus, oxygen is more than forty times as toxic for the protozoa as it is for the termites. This makes it possible to remove all protozoa from termites very easily and without injury to the host. — The protozoa of two termite genera were not killed at one atmosphere of oxygen even in ten days, while in two other genera they were killed in one and three days respectively. This gave an excellent opportunity to work out what effect, if any, partial pressures of other gases of the air, particularly nitrogen, had on oxygen toxicity. All four genera when confined in five atmospheres of air (partial O_2 pressure of 5 atms. of air approximates the total O_2 pressure of 1 atmosphere of O_2) gave exactly the same result as when confined in one atmosphere of oxygen for the same time. Thus, the toxicity of oxygen is in no way connected with or affected by the partial pressures of other gases of the air. It is the partial pressure of oxygen, and not mere mechanical pressure, that matters. Cockroaches harbor many kinds of protozoa, all of which were removed by oxygenation at 3.5 atmospheres in 3½ hours; the flagellates, Lophomonas and Polymastix, were killed in 40 minutes, and the ciliates, Nyctotherus and Balantidium, in 3½ hours. The cockroaches themselves were not killed until 90 hours. Thus, oxygen at this pressure is 135 times as toxic for the flagellates and 26 times as toxic for the ciliates living in cockroaches at it is for the insects themselves. — It is highly probable that all insect-inhabiting protozoa may be removed by oxygenation without injury to their hosts. If so, the rôle which insects play in the transmission of protozoa from man to man, from animal to animal, from animal to man and from plant to plant can be worked out much more effectively. What effect, if any, oxygenation would have on other insect-transmitted organisms, bodies, inclusions, and agents would be well worth study. — Earthworms when oxygenated lose their ciliates and are uninjured by the process. — Frogs harbor many portozoa. More than 150 experiments have been carried out on the oxygenation of frogs, and all the intestinal protozoa may be removed without injury to the frogs. Table II shows the minimum time required to kill three flagellates, Hexamitus, Polymastix and Trichomonas, and two ciliates, Opalina and Nyctotherus. The ciliates are killed in less than one-half the time required to kill the frogs, and the flagellates in one-fifth to one-tenth the time. — The protozoa of two water breathing vertebrates, goldfish and salamanders, were all killed by oxygenation in less than one fifth the time required to kill their hosts. — If oxygenation will remove the protozoa of other amphibia, it will be possible to make some interesting studies on protozoal host specificity. — It is highly probable that all

intestinal flagellates and ciliates may be removed from all invertebrates and from all cold-blooded vertebrates by oxygenation and that none of these hosts will be injured. It is also possible that the sporozoa, amoebae, and blood-inhabiting protozoa may be removed from the same hosts in the same way and without injury to the hosts. — Many experiments have been carried out one Trichomonas from frog, rat and man in culture. All of these protozoa are killed by oxygenation (see table I for the minimum time), but the time required to kill them in all except the frog is longer than it takes to kill the hosts itelf at the same pressure; so it is impossible to remove the protozoa from rats and human beings by confining them in oxygen at 3.5 atmospheres. Perhaps oxygen may be successfully administered to warm-blooded vertebrates in some other way. Work of this nature is in progress. — Oxygenation experiments have been carried out on four genera of free-living ciliates and two of free-living flagellates. Oxygen is certainly just as toxic for some free-living ciliates, as it is for parasitic ciliates; for others, it is not. For Paramaecium and Chilodon, it is really more toxic; for Diophrys and Holostica, it is considerably less toxic. It is not very toxic for two plant-like flagellates, Euglena and Heteronema, but would probably be found to be just as toxic for some animal-like free-living flagellates as for some parasitic species. — Oxygen in excessive amounts is toxic for all animals, but protozoa possibly take up a correspondingly larger amount of it as the tension or pressure is increased than do higher animals and for this reason are affected more adversely than termites, cockroaches, earthworms and frogs. During oxygenation the protoplasm of the protozoa sometimes becomes very much vacuolated[1]), which may indicate that it is being consumed, perhaps actually burned up, by increased metabolism. However, the metabolism of higher vertebrates is said to be slowed down by increased oxygen pressure. But Amberson, Mayerson, and Scott were able to show that the metabolic rate in some of the higher marine invertebrates, with well developed respiratory mechanisms, is closely dependent upon the oxygen tension in the water over a wide range.

Redaktion.

Mikroorganismen (Algen, Bakterien, Pilze, Flechten, Protozoen) usw.

Fuchs, Josef, Mykologische Betrachtungen. (Natur. Jg. 16. 1924. S. 33—35.)

Übersicht über die für den Menschen wichtigen (nützlichen oder schädlichen) Eumyceten.

Unter den Phycomyceten werden Peronospora viticola (falscher Mehltau der Reben) und Phytophtora infestans erwähnt, welches in Gemeinschaft mit Bakterien die „Naßfäule der Knollen“ verursacht. Ferner gehört hierher Mucor, der bekannte Brotverderber, dann auch der durch große Diastasemengen nützliche Mucor Rouxii in der chinesischen Hefe zur Herstellung von Reisbranntwein; auch in der javanischen Hefe (Raggi) sind Mucorarten enthalten.

Unter den Ascomyceten sind die nützlichsten die bekannten Hefen; sie dienen nicht bloß zur Herstellung von Bier, Wein und Branntwein, sondern auch zur Bereitung von Milchgetränken, wie Kefir, Jogurth und Kumys. Bei der Bereitung von Weichkäsesorten spielen Oidiumarten eine wichtige Rolle. Die Trüffelpilze werden in Frankreich kultiviert, indem man Früchte im Frühjahr oder Herbst in Eichen- oder Buchenwäldern auf den Boden legt und mit Humus oder verrottetem Laub bedeckt. Nach 3—4 Jahren kann die Ernte erfolgen. Morcheln werden mit Erfolg auch bei uns kultiviert. Penicillium und Aspergillus gehören auch zu den Brotverderbern; doch verdanken die beliebten Käsesorten Roquefort und Gorgonzola ihr eigentümliches Aroma dem Penicillium glaucum. Aspergillus oryzae hat bei der Saké- und Misobereitung die Aufgabe der Verzuckerung des Reises (wie Mucor Rouxii bei den chinesischen Produkten). Citromyces Pfefferianus und glaber produzieren große Zitronensäuremengen, so daß technische Ausbeutung versucht wird. Von bekannter Schädlichkeit sind Oidium Tuckeri (für Wein) und Nectria cinnabarina (an Bäumen). Die Trockenfäule der Kartoffeln wird durch Fusariumarten hervorgerufen. Bekannte Schädlinge sind auch das Mutterkorn Claviceps purpurea u. a.

---

[1]) It is also true that many dying protozoa regardless of the cause of death, sometimes become vacuolated.

Von den Basidiomyceten sind verschiedene Speiseschwämme, wie die Champignons wichtig; mit ihnen wird oft der so giftige Knollenblätterschwamm (Amanita bulbosa) verwechselt. Bekannt als Speiseschwamm ist auch der Steinpilz. Andere „Schwammerl" seien hier übergangen. Sehr verderblich ist der Hausschwamm als Holzzerstörer, ferner der Hallimasch, ein Blätterpilz, für Nadel- und Obstbäume; er wird auch gegessen, leuchtet. Berüchtigte Schädlinge sind viele Rost- und Brandpilze; gefürchtete Krankheiten des Getreides werden durch sie verursacht.

Bokorny (München).

Enderlein, Günther, Bakterien-Cyclogenie. Prolegomena zu Untersuchungen über Bau, geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung und Entwicklung der Bakterien. 8°. VIII + 390 S., m. 330 Abb. Berlin u. Leipzig (Walter de Gruyter & Co.) 1925. Geh. 20 Mk., geb. 22 Mk.

Das Buch zerfällt in folgende 15 Abschnitte:

I. Einführung. II. Geschichtlicher Überblick über Morphologie, Cytologie und Entwicklung der Bakterien. III. Elemente der vergleichenden Cytologie der Bakterien. IV. Elemente der vergleichenden Morphologie der Bakterien. V. Fortpflanzung der Bakterien (A. Monogonie und Arthrogonie, B. Geschlechtliche Fortpflanzung der Bakterien). VI. Die Cyclogenie der Bakterien: (VIα. Kausale Faktoren der Cyclogenie, VIβ. Konditionelle Faktoren der Cyclogenie). VII. Grundlage für eine vergleichend-morphologische Bakterien-Klassifikation. VIII. Beziehungen der Bakterien zu anderen niederen Organismen. IX. Beziehungen der Mychoten zu den Metamychoten. X. Die Bedeutung der Cyclogenie der Bakterien für die Medizin. XI. Alphabetisches Verzeichnis der hauptsächlichsten neu eingeführten morphologischen und biologischen Bezeichnungen. XII. Literaturverzeichnis. XIII. Verzeichnis der Abbildungen. XIV. Anhang: Verzeichnis der Publikationen des Autors. XV. Alphabetisches Inhaltsverzeichnis.

Verf., ein Schüler Alfred Fischers, ist im Hauptberuf Zoologe; nur 5 seiner im Anhange aufgeführten 285 Veröffentlichungen sind bakteriologischen Inhalts. Sie sind 1916—1921 erschienen und bilden die Grundlage des vorliegenden Buches, das gleichfalls schon 1916 in der Hauptsache fertiggestellt war, dessen Veröffentlichung sich aber bis jetzt verzögerte. Es verdient, wie jene kürzeren Arbeiten, volle Beachtung aller Bakteriologen, die Zeit und Interesse für die rein theoretische Seite ihrer Wissenschaft haben und die nicht von vornherein den monomorphistischen Standpunkt als allein berechtigt ansehen. Gerade weil Verf. nicht „normierter" Bakteriologe ist, und diese Beobachtungen zu einer Zeit gemacht sind, als im deutschen Schrifttum sehr wenig über diese Fragen zu finden war, gewährt das Studium des Buches besonderen Reiz. Leicht zu lesen ist es allerdings nicht, und der „Laie", dem es der Verf. ebenfalls zur Lektüre empfiehlt, wird sich in der Tat recht „laienhaft" vorkommen, wenn er z. B. (S. 67) liest:

„Das Mych kann völlig ohne Trophoconienhülle sein (bei Atrophose) oder hat bei Miotrophose eine schwache Trophoconienhülle, besitzt dann also eine Trophosomelle, oder bei einer dickeren Trophoconienhülle handelt es sich um Trophosomen, oder das ganze Mychit ist bei Pliotrophose mit Trophoconien angefüllt."

Gemeint ist: „Der Kern der Bakterien kann nackt oder von kleineren oder größeren Mengen Reservematerial eingehüllt sein, zuweilen erfüllen diese die ganze Zelle." Manche der mehr als 150 neugeprägten Termini, die auf S. 349—356 in alphabetischer Anordnung zu finden sind, sind zweifellos nützlich und werden sich einbürgern. Im übrigen erinnern aber Sätze wie der vorstehend wiedergegebene sehr an die bekannte unfreundliche Definition der Philosophie als „fortgesetzter Mißbrauch einer eigens zu diesem Zwecke erfundenen Terminologie". Verf. selbst gebraucht seine Bezeichnungen gelegentlich in gänzlich unrichtiger Weise. Z. B. werden die vom Ref. in gewissen Entwicklungsphasen von Azotobacter beobachteten hitzebeständigen Endosporen (S. 36) für „Trophosomen" erklärt, d. h. nach der

auf S. 55 gegebenen Definition „Hohlkugeln von Reservematerial", während sie tätsächlich, nach Verf.s Nomenklatur, „Sporiten" sind.

Wie hier, so sind auch sonst viele der vom Verf. gemachten Angaben über die Veröffentlichungen anderer Forscher sehr der Korrektur bedürftig, und es wäre zweifellos angezeigt gewesen, besonders in dieser Hinsicht das Buch vor der Drucklegung nochmals gründlich durchzuarbeiten. Denn es ist z. B. nicht zutreffend, daß niemand vor 1916 richtige Beobachtungen über die sexuellen Vorgänge bei den Bakterien gemacht habe. Ferrán, Dowdeswell, McDonagh u. a. wären hier zu nennen gewesen; ihre Namen erscheinen zwar im Literaturverzeichnis, aber nicht im Text. Es ist gleichfalls nicht zutreffend, wenn behauptet wird, daß Ref. erst 1923, d. h. 7 Jahre nach Verf.s ersten Veröffentlichungen, begonnen habe, den Entwicklungszyklus der Bakterien zu erkennen; denn schon eine im Juli 1916 veröffentlichte, ebenfalls im Schriftennachweis aufgeführte Abhandlung des Ref. trägt den Titel „Life Cycles of the Bacteria", und es wird in ihr darauf hingewiesen, daß alle Bakterien komplizierte Entwicklungszyklen durchlaufen. Des Verf.s kurze Abhandlung über die „Grundelemente der vergleichenden Morphologie und Biologie der Bakterien", in der zuerst von „Cyclostadien" die Rede war, erschien dagegen im März 1917. Der internationale Schriftenaustausch ruhte damals vollständig, um so mehr aber war eine spätere Revision geboten, besonders nachdem vom Ref. das umfangreiche ältere Schrifttum bis zum Jahre 1918 gesichtet und kritisch besprochen worden war. Ein anderes Beispiel: Verf. sagt (auf S. 123), daß Ref. das Symplasma als nicht färbbar charakterisiert habe, daß es aber vom Verf. sowohl färbbar wie unfärbbar befunden worden sei. Die 1916 vom Ref. gegebene Beschreibung der in verschiedener Weise verlaufenden Symplasmabildung endete mit dem Satze: „In the first case a readily stainable, in the latter case an unstainable symplasm is produced." Später wurden auch nachträgliche Änderungen in der Färbbarkeit bei gewissen Arten näher erörtert.

Weder diese Einwendungen noch mancherlei andere kritische Anmerkungen, die sich beim Lesen des Buches ergeben, vermögen indessen der Tatsache irgendwie Abbruch zu tun, daß die vom Verf. in der Hauptsache unabhängig und auf einer von der sonst üblichen weit abweichenden Basis unternommenen Forschungen zu Resultaten geführt haben, die einerseits weitgehend mit den meist unbeachtet gebliebenen Ergebnissen anderer Autoren übereinstimmen, und die anderseits erneut erweisen, wie sehr die herrschenden Meinungen über Bau und Entwicklung der Bakterien mit dem wirklichen Sachverhalt in Widerspruch stehen.

Herstellungskosten und Preis des Buches hätten niedriger gehalten werden können, wenn sowohl die 10 Seiten füllende Liste aller 285 Veröffentlichungen des Verf.s wie auch die reichlich 100 Seiten in Anspruch nehmenden Abschnitte VII—IX fortgeblieben wären. Denn die hier erörterte vergleichend-morphologische Bakterien-Klassifikation ist in ihren Grundzügen bereits in einer früheren Abhandlung des Verf.s veröffentlicht worden; sie ist jedoch, ebenso wie die weiterhin behandelten Beziehungen zwischen Bakterien und anderen Organismen noch so wenig geklärt, daß naturgemäß, wie auch Verf. mehrfach betont, so ziemlich alles zukünftigen experimentellen Arbeiten überlassen bleiben muß. Wenn trotzdem, lediglich auf Grund der jetzt verfügbaren, sehr unvollständigen Daten nicht weniger als 70 Genera (mit meist neuen Namen) aufgestellt und im einzelnen besprochen werden, so dürfte ein wirklicher Nutzen hiervon kaum zu erwarten sein. In dem 10., die Bedeu-

tung der Bakterien-Cyclogenie für die Medizin behandelnden Abschnitte hätten Professor Almquists langjährige Bemühungen verdient, erwähnt zu werden.

Papier und Druck sind sehr gut, die beigegebenen Zeichnungen sehr instruktiv, wenn sie auch gewiß von manchem Leser, eben weil sie Zeichnungen und zudem nach 10 000 facher Vergrößerung angefertigt sind, mit recht zweifelndem Blicke werden betrachtet werden. Mancherlei Schreib- oder Druckfehler, besonders in Autorennamen, sind bei der Korrektur leider übersehen worden. Im ganzen aber ist das Buch als ein sehr beachtens- und dankenswerter Beitrag zu einem leider recht stiefmütterlich behandelten Forschungsgebiete entschieden zu begrüßen, und es wäre höchst erfreulich, wenn es gemäß seinem Untertitel in der Tat zu weiteren gründlichen Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Bakterien Veranlassung geben würde.

Löhnis (Washington, D. C.).

Sternberg, Philipp, Zur Differenzierung der Paratyphusbakterien. [Auszug d. Inaug.-Dissert.] 8°. 3 S. Hannover 1924.

Verf. untersuchte 11 Laboratoriumsstämme von Menschen, 31 aus Schweinen und 3 frische, aus Schweinen isolierte Stämme mit folgenden Ergebnissen:

„1. Die Gelatineschrägkultur und der Kolonietypus leisten als Differenzierungsmittel innerhalb der Paratyphusgruppe wertvolle Dienste, jedoch kann auch mit Hilfe dieser Methoden bei Laboratoriumsstämmen nicht in jedem Fall eine sichere Entscheidung getroffen werden. Ob bei frisch isolierten Stämmen eine restlose Eingruppierung möglich ist, soll nicht entschieden werden, da die Zahl der frisch isolierten Stämme zur Entscheidung dieser Frage zu klein ist. Immerhin war es mittels dieser Methoden möglich, 29% der Breslau- und 38,5% als Gärtnerstämme zu identifizieren. — 2. Der Fütterungsversuch zwecks Abtrennung der Suipestiferstämme von Paratyphus B-(Schottmüller-)Stämmen ist bei Laboratoriumsstämmen nicht zuverlässig. Sein Wert bei frisch isolierten Stämmen kann hier nicht beurteilt werden, da wegen Mangels an solchen eine Prüfung nach dieser Richtung hin nicht vorgenommen werden konnte." Redaktion.

Koser, Stewart A., Correlation of citrate utilization by members of the colon aerogenes group with other differential characteristics and with habitat. (Journ. of Bacteriol. Vol. 9. 1924. p. 59.)

Es handelt sich um Einteilung der Gruppe in Sektionen; Herkunft und andere Merkmale wurden verglichen. Von den 190 angewandten Kulturen waren 118 aus menschlichen und tierischen Fäzes isoliert und 72 aus verschiedenen Ackerböden erhalten worden. Es wurde ermittelt, ob sie gewisse Citrate als Kohlenstoffquellen, die Harnsäure als Stickstoffquelle verwenden können, ferner ob Methylrot und die Voges-Proskauer-Reagentien anwendbar seien.

Das typische Bacterium coli aus Fäzes ist unfähig, Natrium oder Kaliumzitrate nutzbar zu machen, wenn diese als einzige Kohlenstoffquelle angewendet werden, während „the aërogenes-claceae types", d. i. der größte Teil der aus Böden erhaltenen Stämme, die genannten Citrate leicht assimilieren.

Einige Ausnahmen wurden notifiziert bei Vergleich von Glukoseumsetzung, Methylrot und Voges-Proskauer-Probe, Nutzbarmachung der

Citrate. Diese Unstimmigkeiten traten besonders unter den Erdstämmen auf. Von besonderem Interesse waren 23 Erdstämme, welche durchaus Methylrot-positiv sich verhielten auch zugleich in Citratnährböden sich entwickelten. Diese Organismen gehören zu einer anderen Sektion von Colon-aerogenes, welche unterschieden werden muß von den „fecal methylred positive type" durch ihre citratassimilierende Fähigkeit. Ihre Anwesenheit in Böden und auffallende Abwesenheit in Fäzes läßt erkennen, daß nicht alle Organismen aus der Methylrot-Positiv-Kolongruppe, die in der Natur aufgefunden werden, fäkalen Ursprungs sind.

Das „citrate medium" scheint vorzugsweise zur Trennung der verschiedenen Typen der Colon-Gruppe von dem typischen fäkalen Bact. coli sich zu eignen. Von den 72 Bodenkulturen assimilierten 70 (d. i. 97,2%) Citrate, über 50% verhielten sich gegen Methylrot und Voges-Proskauer positiv, gegen 60% entwickelten sich im Harnsäuremedium.

Unregelmäßigkeiten und Schwankungen bei den Methylrot- und Voges-Proskauer-Proben wurden bei einer Anzahl von Kulturen aufgefunden.

Die Resultate vorliegender Untersuchung weisen darauf hin, daß die Fähigkeit der Bazillen, Citrate zu assimilieren, weiterhin untersucht zu werden verdient; die Verteilung der colon-aerogenes-Gruppe in der Natur kann damit aufgehellt werden, auch die sanitäre Beurteilung des Wassers kann davon Nutzen ziehen. Bokorny (München).

Zattler, Fr., Vererbungsstudien an Hutpilzen (Basidiomyceten). (Ztschr. f. Botan. Jahrg. 16. 1924. S. 433 ff., m. 1 Taf.)

Zattlers Untersuchungen beziehen sich auf 2 Vertreter der heterothallischen (haplodiözischen) Basidiomyceten, die Arten Schizophyllum commune (Fr.) und Collybia velutipes (Curt.). Die Basidiosporen beider liefern, wie bekannt, wenn isoliert keimend, einkernige Myzelien, die wie die Sporen selbst der haploiden Phase angehören. Nur wenn die Kultur mindestens 2 geschlechtlich differenten Sporen entstammt, kommt es zur Kopulation von Myzelien mit Kernübertritt von einer Zelle zur anderen und damit zur Bildung der diploiden Phase, eines Myzels mit Paarkernen, die sich konjugiert teilen, und deren beide Partner stets Abkömmlinge der zwei verschiedenen Kerne des ersten Kernpaares sind. Das Zusammenkommen von Schwesterkernen wird durch die für das diploide Myzel charakteristischen Schnallenbildungen an den Querwänden der Hyphen verhindert. Erst in der Basidie erfolgt die Verschmelzung der Paarkerne, und dieser folgt sofort wieder die Reduktionsteilung, worauf jede der durch diese und eine zweite Teilung entstandenen vier haploiden Kerne in eine der vier Basidiosporen einwandert. Die haplodiözischen Basidiomyzeten bilden daher ein wertvolles Material für Vererbungsstudien, zumal die Möglichkeit besteht, nicht nur die Haplonten selbst zu fassen, sondern auch beliebig lange in Kultur zu halten, so daß sie jederzeit zu Kreuzungsversuchen zur Verfügung stehen. Das Studium der Vererbung morphologischer Merkmale würde außerdem, wenn sich herausstellt, daß sie nach den Mendelschen Gesetzen erfolgt, einen weiteren anschaulichen Beweis für die Sexualität der Basidiomyceten liefern.

Zu seinen Studien wählte der Verf. nach verschiedenen Vorversuchen Schizophyllum commune (Fr.) und Collybia velutipes (Curt.).

In der Tat ließen sich bei diesen Pilzen typisch mendelnde Eigenschaften bzw. Gene feststellen. So ergab sich bei einer nur bei einem aus Kanada stammenden Stamme des Schizophyllum auftretenden eigenartigen Fruchtform, den Knäuel-Fruchtkörpern, an denen keine Lamellen auftraten, typische Vererbung nach Mendel. Die Bildung von Knäuelfruchtkörpern beruht auf der homozygotischen Anwesenheit eines Faktors g, der rezessiv ist gegenüber dem Faktor G für normale Ausbildung der Fruchtkörper. Alle Konstruktionen von g × g-Haplonten entbehren dieser, während alle GG- und Gg-Myzelien Normalfruchtkörper bilden. Pilze mit GG-Fruchtkörpern bleiben in der Nachkommenschaft konstant, liefern nur G-Haplonten, während Gg-Fruchtkörper in Knäuel- (g) und Normal-Fruchtkörper bildende (G)-Haplonten im Verhältnis 1 : 1 aufspalten.

Die anderen geprüften Stämme von Schizophyllum verschiedener deutscher Herkunft entbehrten des Faktors g, und ihre Haplonten verhielten sich wie die G-Haplonten des Kanada-Stammes. Kreuzungen derselben mit g-Haplonten des Kanadastammes lieferten normale Fruchtkörper, deren Abkömmlinge wieder in Haplonten mit der Anlage zu Normal- und zu Knäuelfruchtkörpern aufspalteten. Die deutschen Schizophyllumstämme enthielten also nur das Gen G für normale Fruchtform.

Die Gene G und g für die Gestaltung der Fruchtkörper spalten unabhängig von den Geschlechtsgenen.

Verf. ist geneigt, aus dem Bestehen eines Gens G für die Fruchtform, das allelomorph zu dem Gen g des Kanadastammes von Schizophyllum und in dem homologen Chromosom lokalisiert ist, in dem g bei diesem liegt, wie die Ergebnisse der Kreuzung der g-Haplonten mit den Zweispormyzelien der anderen Stämme beweisen, die Folgerung zu ziehen, daß für das Fruktifizieren überhaupt bestimmte Erbanlagen maßgebend sind. Für diese Anschauung spricht auch die Tatsache, daß gewisse diploide Kombinationen auch bei wiederholter Kultur immer wieder oder doch fast immer fruchten, während bei anderen Kombinationen unter gleichen Verhältnissen die Fruchtkörperbildung regelmäßig ausbleibt. Leider ließ sich diese Anschauung, die der Klebsschen Auffassung bis zu einem gewissen Grade widersprechen würde, aus verschiedenen Gründen vorerst nicht durch eine genauere Analyse der Vererbung der inneren Bedingungen für das Eintreten der Fruchtkörperbildung prüfen.

Kulturen, ausgehend von Dichtsaaten der Sporen einerseits von Knäuelfruchtkörpern (gg), anderseits von homozygoten normalen Hüten (GG) fruchteten wie die Ausgangsfruchtkörper. Bei solchen Vielsporkulturen, die von heterozygoten Normalfruchtkörpern (Gg) herstammten, erschienen stets nur Normalfruchtkörper, obgleich an sich die Möglichkeit zur Bildung von Knäuelfruchtkörpern (gg) infolge der Gegenwart von g-Haplonten unter den Keimlingen vorhanden war. Es ist daher anzunehmen, daß diejenigen Myzelteile, welche in ihren Paarkernen die Genkombination GG oder Gg enthalten, wenn sich die Kultur zur Fruktifikation anschickt, einen Vorzug genießen vor solchen diploiden Teilen des Myzels, die die Kombination gg enthalten und daher Knäuelfruchtkörper liefern müßten. Bei diesen unterbleibt durch eine Selektion im Wettbewerb mit den anderen Teilen des Myzels die Fruchtkörperbildung. Diese Tatsache im Verein mit der Dominanz von G über g erklärt das Nichtvorkommen der Knäuelfruchtkörper in der Natur.

Bei Collybia velutipes bestätigt Verf. die schon von Kniep und Vandendries angegebene Heterothallie durch Untersuchung eines

größeren Materials. Wie bei Schizophyllum und Aleurodiscus wird auch bei Collybia velutipes die Vererbung und Bestimmung des Geschlechts durch zwei Genpaare bedingt. Auch ließ sich für Collybia velutipes die von Kniep bei Schizophyllum commune beobachtete Geschlechtsmutation nachweisen.

Bei Collybia konnte Verf. die Vererbung der Myzelfarbe analysieren. Die Färbung wird durch zwei Faktorenpaare bedingt, die unabhängig von den geschlechtsbestimmenden Faktoren mendeln. RV-Haplonten sind intensiv braun, Rv- und rV-Haplonten sind in zwei verschiedenen Intensitäten heller braun gefärbt, rv-Haplonten endlich sind rein weiß, ohne Spur von Braunfärbung. Da beide Faktoren, R sowohl wie V, Braunfärbung bewirken, liegt ein Fall von Polymerie vor, der dem klassischen Beispiel der Polymerie von Farbfaktoren, der von Nilsson-Ehle studierten Rotfrüchtigkeit des Weizens, ähnelt. Da bei Collybia die haploide Aufspaltung direkt beobachtet werden konnte, ließ sich feststellen, daß zwar beide Faktoren Braunfärbung bewirken, aber in verschiedenem Grade: R erzeugt ein tieferes Braun als V.

Braunfärbung dominiert über weiß. Für die Auswirkung der Dominanz genügt bereits die Anwesenheit von R oder V oder R und V zusammen in einem der zwei getrennten Kerne des Paarkernmyzels. Die Karyogamie ist also zur Auswirkung der Dominanz nicht nötig. Diploide rein weiße (rrvv) Kombinationen kamen nie zur Fruchtkörperbildung, was vielleicht das äußerst seltene Vorkommen weißer (Albino-) Fruchtkörper von Collybia velutipes in der Natur erklärt.

Die bei einem Stamm von Collybia velutipes besonders gut ausgeprägte Fähigkeit der Bildung von haploiden Fruchtkörpern erwies sich als eine erbliche Eigenschaft, die nur bestimmten Haplonten zukommt. Eine genauere Ermittelung des Vererbungsganges war bisher nicht möglich.

Behrens (Hildesheim).

Hofeneder, Heinrich, Über eine neue Craspedomonadine. (Archiv f. Protistenkde. Bd. 51. 1925. S. 192—203, m. 5 Textfig.)

Auf einer Cladophora in einem Zimmeraquarium in Wien fand Verf. eine interessante Salpingoeca, deren biologisches und morphologisches Verhalten er eingehend beschreibt und die er als Salpingoeca francéi n. sp. bezeichnet.

Die Diagnose lautet:

Gehäuse kurz vasenförmig, in der Mitte kugelig angeschwollen, an der Mündung tellerartig erweitert, an der Basis schwach zugespitzt und mit einem ca. 32 µ langen, verschieden gekrümmten Stiel versehen. Gehäuse und Stiel sind hyalin, ersteres 19 µ lang. Die Zelle füllt das Gehäuse beinahe ganz aus. Geißel 4 mal so lang als der Körper. In stehenden Altwässern der Donau bei Wien, vereinzelt.

Redaktion.

Skvortzow, B. W., Zur Kenntnis der Mandschurischen Flagellaten. (Beihefte z. Botan. Centralbl. Original-Arbeit. Abt. II. Systematik usw. Bd. 41. 1925. S. 311—315, m. 8 Textabb.)

Beschrieben werden aus der Umgebung von Charbin: 2 Protomastiginae, 8 Chrysomonadinae, darunter neu: Ochromonas Wislouchii nov. spec., 5 Cryptomonadinae, 13 Eugleninae, darunter neu: Euglena charkowiensis Swir. var. minor var. nov.; Eutreptia Pascheri sp. nov., Phacus pleuronectes Duj. var. Svirenkoana var. nov., Ph. setosa France var. crenata var. nov.; Menoidium oblongum sp. nov.,

M. curvatum sp. nov.; Anisomena Steinii sp. nov.; 1 Chloromonadine und 16 Volvocales, worunter neu: Pyramimonas Nadsoni sp. nov. Redaktion.

Shear, C. L., and Dodge, B. O., The lifehistory of Pilacre faginea (Fr.) B. and Br. (Journ. Agric. Res. Vol. 30. 1925. p. 407—419.)

Reinkulturen ergaben, daß dieser Pilz im Einklang mit Brefelds Beschreibung ein Basidiomyzet ist, der echte Basidien formt. Letztere werden von zweikernigen Schnallenzellen erzeugt. Die Kerne der Schnallenzellen verschmelzen und teilen sich darauf zweimal, so daß das erwachsene Basidium aus 4 einkernigen Zellen besteht. Der Pilz hat zwei verschiedene Entwicklungsstadien, die sich durch Farbe und Art der Myzeliumentwicklung und durch Art und Weise der Sporenproduktion unterscheiden. Im gametischen Stadium ähnelt der Pilz einem Hyphomycet, im sporophytischen Stadium jedoch erscheint er wie ein echter Basidiomycet. Die Verff. betrachten den Pilz als einen Protogastromycet, der durchaus keine Verwandtschaft zu Roesleria zeigt. Artschwager (Washington, D. C.).

Jahn, E., Beiträge zur botanischen Protistologie. I. Die Polyangidaee. 8°. 107 S., 2 Farbentaf., 14 Textfig. Leipzig (Gebr. Borntraeger) 1924.

Eine Monographie der Myxobakterien, jetzt Polyangidae genannt. Folgende neue Beobachtungen mögen erwähnt werden: Die Stäbchen sind nicht aktiv krümmungsfähig, sie besitzen eine Membran. Der rötliche Farbstoff ist ein Karotin, das O leicht aufnimmt und leicht oxydiert. Statt des typischen Kernes gibt es eine vielzerteilte chromatische Substanz. Ein glykogenartiger Stoff ist Reservestoff. Fortbewegung der Stäbchen: größte Ähnlichkeit mit einzelligen Cyanophyceen. Der Polyangidenschwarm gehört zur vegetativen Phase, das Acrasieen-Pseudoplasmodium zur fruktifikativen Phase. Die Polyangiden sind apochlorotische Cyanophyceen, mit dem Range einer eigenen Klasse neben den Cyanophyceen. Matouschek (Wien).

Buddenbrock, W. v., Notiz über eine freilebende Rhynchosaccus-Art. (Archiv f. Protistenkde. Bd. 51. 1925. S. 189—191, m. 4 Textfig.)

Im Seewasseraquarium des Heidelberger Zoologischen Institutes fand Verf. 1919 ein dem Rhynchosaccus immigrans sehr nahestehendes Rhizopod, dessen Pellicula hyalin und äußerst biegsam ist und das Pseudopodien besitzt. Verf. bezeichnet die frei im Meeresschlamm vorkommende Art als Rhynchosaccus liber nov. spec. Redaktion.

Schreiber, Ernst, Zur Kenntnis der Physiologie und Sexualität höherer Volvocales. (Ztschr. f. Botan. Jahrg. 17. 1925. S. 337—376, m. 1 Taf. u. 2 Textabb.)

Stoffeinteilung: Einleitung. A. Kulturmethoden: I. In flüssigem Substrat: a) Kultur von Eudorina elegans, b) von Pandorina morum, c) von Gonium pectorale. II. Auf festem Substrat: a) Kulturen auf Kalziumkarbonat, b) Herstellung absoluter Reinkulturen von Eudorina und Gonium. B. Die Sexualitätsverhältnisse: I. Über die Auslösung der Sexualität in künst-

licher Nährflüssigkeit. Das Anreicherungsverfahren. II. Die Geschlechtsverteilung: a) Allgemeines, b) Heterothallie bei Eudorina elegans, c) Heterothallie bei Gonium pectorale, d) Heterothallie bei Pandorina morum. III. Zygotenkeimung, Reduktionsteilung und Geschlechtsbestimmung: a) Die Reifung und Keimung der Zygoten von Gonium pectorale, b) Die Geschlechtsbestimmung bei Gonium, c) Die Reifung und Keimung der Zygoten von Eudorina elegans, d) Die Geschlechtsbestimmung bei Eudorina. Zur Zygotenkeimung von Pandorina. C. Allgemeines über Gametenbildung in künstlicher Nährlösung: I. Methoden zum Hervorrufen der Gametenbildung: a) Das gewöhnliche Anreicherungsverfahren, b) Anreicherung durch Phototaxis, c) durch Zentrifugieren. II. Untersuchungen über die Ursachen der Gametenbildung.

Bezüglich der vielen interessanten Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. Redaktion.

Enzyme, Gärung, Hefe usw.

Koga, T., Über die Fermente im Hühnerei. (Biochem. Ztschr. Bd. 141. 1923. S. 430.)

Zusammenfassend haben die vorliegenden Versuche folgendes ergeben:

1. Das Eigelb ist weit reicher an Diastase als das Eiweiß; die daselbst vorhandenen Quantitäten entsprechen etwa dem Gehalt des Menschen- und Kaninchenserums an Diastase. Während der Bebrütung des Eies nimmt mit fortschreitender Entwicklung des Embryos die Diastase im Eigelb zu, und ebenso zeigt auch das Eiereiweiß eine verstärkte, diastatische Kraft bei der Bebrütung. Die Diastase des Hühnereies verhält sich wie die Diastase beim Menschen, sie wird durch die Gegenwart von Kochsalz, noch mehr aber durch Serum, stark aktiviert.

2. Monobutyrase findet sich im Eigelb in beträchtlicher Menge, viel weniger dagegen im Eiereiweiß. Im Gegensatz dazu ist Tributyrase im Eiereiweiß in weit größerer Menge vorhanden als im Eigelb. Sie ist wie die Pankreas- und die Darmlipase empfindlich gegen Chinin, unempfindlich gegen Atoxyl. Während der Bebrütung nimmt sie an Menge erheblich ab. Die Monobutyrase dagegen zeigt während der Bebrütung keine Abschwächung in ihrer Wirkung.

3. Von eiweißspaltenden Fermenten wurde neben den bereits bekannten autolytischen auch ein aseptisches gefunden und im Eiereiweiß ein fibrinolytisches, das aber nur sehr schwache Wirkung zeigte.

Im Eigelb finden sich Salizylase und Histozym; beide verschwinden während der Bebrütung.

5. Im Eiereiweiß konnte eine Oxydase nachgewiesen werden, die befähigt ist, aus Brenzkatechin, Adrenalin und Dioxyphenylalanin einen braunen Farbstoff zu bilden. Tyrosin wurde von dem Ferment nicht angegriffen. Während der Bebrütung nimmt die Wirkung dieses Fermentes ab. — Im frischen Eigelb, besonders aber im bebrüteten, findet sich eine Substanz, welche durch die Oxydase von Russula delica hellbraun bis schwarz gefärbt wird. Heuß (Berlin).

Willstätter, R., und **Memmen, F.**, Zur stalagmometrischen Bestimmung der lipatischen Tributyrinhydro-

lyse. Vierte Abhandlung über Pankreasenzyme. (Hoppe-Seylers Ztschr. f. physiol. Chemie. Bd. 129. 1923. S. 1.)

Die Einheit der Lipase für die Spaltung des Tributyrins wird als die Menge definiert, die unter den bestimmten Bedingungen die Abnahme der Tropfenzahl der Tributyrinlösung in 50 Min. um 20 bewirkt, d. i. um etwa die Hälfte der Differenz zwischen den Tropfenzahlen von reiner Tributyrinlösung in Wasser. Heuß (Berlin).

Bruns, Adolf, Untersuchungen zur Auffindung der Ursache der Amylumverminderungs-Beschleunigung im welkenden Laubblatt. (Botan. Archiv. Bd. 11. 1925. S. 40—103.)

Nachdem zunächst Verf. I. die Geschichte der Entdeckung der Amylumverminderungsbeschleunigung durch Welken behandelt hat, wendet er sich II. den Neuen Beobachtungen, die Amylumverminderungsbeschleunigung im welkenden Laubblatt betreffend zu, sowie III. der Wirkung der O_2-Entziehung auf den Amylumstoffwechsel und IV. den denkbaren direkt wirksamen Ursachen der Amylumverminderungsbeschleunigung. Es folgen dann V. das Verhältnis der Amylasenmenge im getöteten zu der im lebenden Blatt. — VI. Mittel, um zu erreichen, daß der Amylasegehalt des getöteten Blattes unentstellt bestimmt wird. — VII. Die Methodik der Bestimmung der Amylase mittels der Jodreaktion. — VIII. Der Amylasegehalt verschiedener Pflanzen mit der Jodmethode bestimmt. — IX. Die durch Beleuchtungs- und Turgeszenzänderung bewirkte Amylasefluktuation, mit der Jodmethode bestimmt. — X. Sonstige Amylasefluktuationsbestimmungen mittels der Jodmethode. — XI. Die Methodik der Bestimmung der Amylase durch Maltosezunahmebestimmung. — XII. Nachweis einer Maltose und eines Zucker in Nichtzucker verwandelnden Enzyms in Phaseolus. — XIII. Unanwendbarkeit der Maltosezunahmebestimmungsmethode bei Phaseolus. — XIV. Kritik der Methodik früherer Untersuchungen über Laubblattamylase. — XV. Zusammenstellung der Laubblattamylase-Nachweise und Fehlnachweise. — XVI. Zusammenstellung der Laubblattmaltase-Nachweise und Fehlnachweise. — XVII. Zusammenstellung der Laubblattsaccharase-Nachweise und Fehlnachweise. — Anhang: 1. Analytische Untersuchungen der Kohlenhydratwanderung im Laubblatt. — Anhang 2: Der Einfluß des Witterungswechsels auf den Gehalt der Buxusblätter an verschiedenen Kohlehydraten und Wasser.

Gesamt-Zusammenfassung: Werden getötete oder zerriebene Phaseolus-Blätter der Autolyse überlassen, so bleibt ⅓ des Blattamylums unangegriffen, obwohl die Analyse ihre Aktivität während der Autolyse nicht verliert. Es fehlen also postmortal gewisse Enzyme, die für die restlose Auflösung des Amylumkorns nötig sind. — In Blättern von Phaseolus, Cytisus, Tropaeolum, Aegopodium und Syringa wurde die Amylase bestimmt mittels der Jodmethode. In Syringa war keine vorhanden. — Mit der Jodmethode wurde folgendes nachgewiesen: Werden abgetrennte Blätter feucht verdunkelt, so ändert sich der Amylasegehalt nicht; werden sie trocken verdunkelt, so sinkt der Amylasegehalt ein wenig. Für die von Neger und Molisch und Schroeder und Horn in Laubblättern aufgefundene und insbesondere von Schroeder und seinen Schülern gründlich untersuchte Erscheinung der durch Welken bewirkten Beschleunigung der Amylum-

Verminderung im Dunkeln haben diese Befunde vor allem folgende Bedeutung: Wenn Konzentrationsvergrößerung der Amylase beteiligt ist an den Ursachen der Amylum-Verminderungsbeschleunigung im welkenden Laubblatt, so wird diese Konzentrationsvergrößerung nicht durch Massenvergrößerung erreicht. — Mit der Jodmethode wurde nachgewiesen, daß O_2-Entziehung keine besondere Amylasefluktuation in abgetrennten Blättern bewirkt. — Wird zu getöteten und zerriebenen Phaseolus-Blättern Maltose zugesetzt, so wird diese mit ungewöhnlich großer Geschwindigkeit zum Teil in Glukose und Nichtzucker umgewandelt. Das Endzustandsverhältnis von Maltose, Glukose und Nichtzucker ist je nach den Umständen ein verschiedenes. — Diese Reaktionen verändern die direkte Reduktionskraft, und zwar in Anwesenheit von Amylum ganz anders als in Abwesenheit von Amylum. Ihre große Geschwindigkeit ist schuld, daß man in Phaseolus die Amylase nicht mittels der Reduktionskraft-Zuwachsbestimmungs-Methode bestimmen kann. — Die Laubblattenzym-Forscher haben bei Verwendung der Reduktionskraft-Zuwachsbestimmungs-Methode bisher solche Begleitreaktionen unberücksichtigt gelassen, oder nicht berücksichtigt, daß die Begleitreaktionen in Gegenwart von zugefügtem Substrat anders verlaufen können als in Abwesenheit von Substrat. — In getöteten Syringa-Blättern wurde analytisch nachgewiesen, daß Amylum nicht umgewandelt wird und trotzdem die direkte Reduktionskraft ansteigt, also daß bei Nichtberücksichtigung der Begleitreaktionen Vorhandensein von Amylase vorgetäuscht wird. — Es wird eine kritische Zusammenstellung der bisherigen Laubblattamylase-, Maltase- und Saccharase-Nachweise und Fehlnachweise gebracht. — Analytisch wurde die in abgetrennten Blättern sich vollziehende Verschiebung der Kohlenhydrate aus dem Mesophyll in die Nerven bestimmt. Ferner wurden die grünen und albikaten Stellen panaschierter Hedera-Blätter getrennt analysiert und Buxus-Blätter bei Frostwetter und Tauwetter analytisch verglichen. Redaktion.

Willstätter, R., Kuhn, R., und **Sobotka, H.,** Über die einheitliche Natur der β-Glukosidase des Emulsins. Vierte Mitt. über Spezifität der Enzyme. (Hoppe-Seylers Ztschr. f. physiol. Chemie. Bd. 129. 1923. S. 33.)

Die Übereinstimmung der früher von Willstätter und Oppenheimer tabellarisch zusammengestellten Zeitwertquotienten für Helizin, Salizin und β-Phenylglukosid und ihre unverkennbare Parallelität für Mandelnitril- und β-Methylglukosid ließ es möglich erscheinen, daß ein Enzym zur Spaltung dieser Stoffe befähigt sei, wenn seine Affinität zu den aromatischen Abkömmlingen des Traubenzuckers größer ist als die zum nichtaromatischen Derivat des Benzaldehydzyanhydrins und letztere wiederum jene zum Derivat des Methylalkohols übertrifft. Diese Vermutung wird in der vorliegenden Untersuchung durch das Verhalten verschiedenster Emulsinpräparate zu Salizin, β-Phenylglukosid, Helizin, β-Methylglukosid in vollem Maß bestätigt gefunden. Heuß (Berlin).

Willstätter, R., und **Kuhn, R.,** Vergleich von Hefe- und Takasaccharase. Fünfte Mitt. üb. Spezifität der Enzyme. (Hoppe-Seylers Ztschr. f. physiol. Chemie. Bd. 129. 1923. S. 56.)

Nach Armstrong und Hudson ist die im Rohrzucker enthaltene Glukose α-Glukose. Das Invertin der Hefe besitzt aber zu dieser Form des Traubenzuckers nicht die geringste Affinität. Daraus ist zu schließen, daß die beobachtete starke Verlangsamung der Inversionsgeschwindigkeiten durch gewöhnliche Laevulose auch bei Zusatz der im Rohrzucker vorliegenden Form dieser Ketohexose, die in freiem Zustand noch unbekannt ist, zu finden sein wird. Daß für die Vereinigung des Rohrzuckers mit dem Invertin der Hefe nur der Fruktoserest in Betracht kommt, wird ferner durch die Tatsache wahrscheinlich gemacht, daß dieses Enzym auch Raffinose spaltet, in der der Galaktoserest an die Glukosehälfte des Rohrzuckers herangetreten ist. Nur im Fruktoserest stimmen das Di- und Trisaccharid völlig überein.

Durch sein Verhalten zu den Spaltprodukten stellt das Rohrzucker hydrolysierende Enzym von Aspergillus oryzae ein vollkommenes Gegenstück zur „Fruktosesaccharose" der gewöhnlichen Kulturhefe dar. Fruktose und β-Glukose sind völlig ohne Belang für die durch Takasaccharase ausgelösten Inversionsgeschwindigkeiten des Rohrzuckers. Nur α-Glukose zeigt stark hemmende Wirkung, woraus zu schließen ist, daß in diesem Falle das Reaktionszwischenprodukt durch Vereinigung des Enzyms mit dem Glukoserest der Saccharase gebildet wird, daß die „Takadiastase" eine „Glukosaccharase" enthält:

	Hefesaccharase	Takasaccharase
α-Glukose	hemmt nicht	hemmt stark
β-Glukose	hemmt	hemmt nicht
Fruktose	hemmt	hemmt nicht

Der Vergleich der Affinitäten, den die zuckerspaltenden Enzyme einerseits in wäßriger Lösung, anderseits in der Hefezelle selbst zu stereoisomeren Zuckern aufweisen, wird vielleicht einen Einblick in die Permeabilitätseigenschaften der Zellmembran, die für das Verständnis der auswählenden Gärung von Zuckergemischen bedeutungsvoll ist, gewähren. Ein unter Toluolzusatz ausgeführter Vergleich der Rohrzuckerspaltung mit und ohne Zusatz von α-Glukose ergab, daß, wie in Saccharaselösungen die invertierende Kraft des Enzyms auch in der Hefezelle durch α-Glukose nicht herabgesetzt wird. Heuß (Berlin).

Meidenbauer, Kurt, Die Peroxydasen in der Muskulatur von gesunden und kranken Pferden. [Ausz. a. Inaug.-Dissert.] 8°. 4 S. Hannover 1924.

Zur Untersuchung empfiehlt Verf. die Verwendung von aus gleichen Gewichtsteilen Fleisch angesetzten Stamminfusen und bei der Nachprüfung die Vergleichung jedes Pferdes mit einem gesunden. Da die Intensität der Reaktion sich gerade in den Verdünnungen zeigt, sind diese besonders zu beachten. Vorzeitige Zerlegung des Wasserstoffsuperoxydes verhindert man, indem man erst p-Phenylendiamin und dann erst jenes zusetzt.

Extreme Werte nach der einen oder anderen Seite legen die Gefahr der Genußuntauglichkeit des Fleisches nahe. Da die Peroxydasenreaktion einfacher als die bakteriologische Fleischbeschau ist, ist sie in allen in Frage kommenden Fällen nachzuprüfen. Die Beobachtungen von Frassi und

Ronzani sowie von Ostwald wurden an den untersuchten Tieren bestätigt. Die Peroxydasereaktion gestattet forensischen Fleischnachweis. Mit Hilfe der Spektrometrie ist eine exakte Arbeitsmethode möglich.

Redaktion.

Di Renzo, F., Zur Kenntnis der Auxoureasen. (Biochem. Ztschr. Bd. 144. 1924. S. 298.)

Es sollte untersucht werden, ob Lösungen der Urease durch Vorwärmen physikalisch oder chemisch so verändert werden, daß sie beim Zusammenbringen mit dem Substrat nach erfolgter Abkühlung mehr oder weniger wirksam sind. Dabei hoffte man, daß derartige Untersuchungen auf die Funktion der Auxostoffe einiges Licht werfen würden, eine Erwartung, die sich auch erfüllt hat.

Es wurden Versuche mit und ohne Pufferung ausgeführt. Niemals fehlte ein steigender Wärmeeffekt. Bei der gewählten Versuchsanordnung liegt der optimale Punkt ohne Puffer vermutlich zwischen 60 und 70°, über 70° nimmt der Effekt ab. Von Wichtigkeit ist die Konzentration der Ureaselösung. Der steigende Effekt der Temperatur machte sich auch geltend, wenn die Versuche bei Phosphatpufferung und bei Innehaltung von $p_H = 7$ angestellt wurden. Zusatz von Zyankalium bestätigten dessen Auxowirkung; auf 80° erhitztes Sublimatenzym war durch Zyankalium nicht mehr reaktivierbar. Der Wärmeeffekt machte sich in derselben Richtung wie die Auxowirkung von Zyankalium und Glykokoll geltend. Heuß (Berlin).

Abderhalden, Emil, Versuche über den Einfluß der Züchtung von Hefe auf Galaktose auf die Vergärbarkeit dieses Kohlehydrates durch diese. Fermentforsch. Jahrg. 8. N. F. Jahrg. 1. H. 1. S. 41—48.)

Nachdem schon früher (von Armstrong 1905) festgestellt wurde, daß Hefearten, die Galaktose nur langsam angreifen, diesen Zucker bedeutend rascher zu spalten vermögen, wenn sie auf dem betreffenden Substrat gezüchtet worden sind, führte Verf. mittels der vorliegenden Versuche den exakten Nachweis dieser erhöhten Fermenttätigkeit gegen Galaktose. Die erhaltenen Resultate der Galaktosevergärung werden bildlich durch Kurven vorgeführt. Es zeigt sich eine bemerkenswerte Anpassung der Hefe an das Substrat.

Zur Erklärung bleibt nur die Möglichkeit, daß innerhalb der Hefezellen bei der Züchtung auf Galaktose Bedingungen entstehen, die der Vergärung dieses Kohlehydrates günstig sind. „Man könnte daran denken, daß die Galaktose vor der Vergärung in Glukose oder Fruktose umgelagert wird. Es besteht ferner die Möglichkeit, daß zunächst eine Bindung, z. B. mit Phosphorsäure erfolgt, und daß dabei das gleiche Ausgangsmaterial entsteht, das auch bei Vorhandensein von anderen vergärbaren Hexosen zustandekommt. Es ist aber auch möglich, daß die Fermentmenge als solche eine Vermehrung erfährt. Manche Beobachtungen sprechen für diese letztere Annahme."

Durch zahlreiche Versuche wurde u. a. auch die Möglichkeit der Annahme beseitigt, daß vielleicht unter den angewandten Hefezellen einige sind, die Galaktose leicht zu spalten vermögen, während andere Zellen keine Fermente besitzen, die diese in Kohlensäure und Alkohol überführen können. Dann könnten unter den dargebotenen Bedingungen die erstere Art von Zellen sich besonders vermehren usw. Das ist nicht der Fall.

Vielmehr erhalten die zunächst nur schwach gegen Galaktose wirksamen Zellen allmählich die Fähigkeit, sie rascher zu spalten.

Auf weitere, vom Verf. geprüfte Möglichkeiten kann hier leider nicht eingegangen werden. Bokorny (München).

De Vries, O., De rol van enzymen bij de coagulatie van Hevea-latex. (Arch. v. d. Rubbercult. in Nederl.-Indië. Bd. 8. 1924. p. 219—232.)

Nach Verf. ist das im Hevealatexe anwesende Enzym nicht imstande, diese Flüssigkeit zu desemulsifizieren; wenn andere Agentien eine Desemulsifikation hervorgerufen haben, kann das Enzym eine Rolle spielen bei der Herbeiführung der Koaleszenz. Die Enzymwirkung ist eine ziemlich langsame und ist keineswegs unentbehrlich; es gibt verschiedene Agentien, welche eine viel schnellere Koaleszenz verursachen.

Verf. erklärt auf diese Weise die natürliche oder spontane Koagulation, welche durch Bakterien eingeleitet wird, und die gewöhnliche Koagulation mittels Essigsäure, welche allgemeine Anwendung findet.

Während, wie erwähnt, das Enzym aus dem Hevealatexe kein koagulierendes Enzym ist, haben andere Enzyme, wie Papain, wohl diese Eigenschaft.

Schließlich weist Verf. auf die große praktische Bedeutung, welche die Frage der Koaleszenz für die Plastizität hat. Es wird von großer Wichtigkeit sein, die Koaleszenz auf solche Weise herbeizuführen, daß ein plastischer Kautschuk mit unveränderten Vulkanisationseigenschaften erhalten wird. Elion (Utrecht).

Bereзeller, L., und Wastl, H., Über die Sedimentierung von Hefesuspensionen. (Biochem. Ztschr. Bd. 144. 1924. S. 158.)

Verff. vergleichen die Senkung von Hefesuspensionen mit der roter Blutkörperchen und stellen fest, daß diese nicht auf einen physikalischen Faktor zurückzuführen sein wird. Zwischen der Senkung der Hefe und mancher Arten der roten Blutkörperchen bestehen größere Ähnlichkeiten als zwischen verschiedenen Blutkörperchenarten oder sogar zwischen verschiedenen Zuständen desselben Blutes.

Durch den Vergleich der Senkung der Hefe und der roten Blutkörperchen wird man eine bessere Einsicht in den Mechanismus der Senkung erhalten. Heuß (Berlin).

Bogert, L. Jean, and Trail, Ruth K., Studies in inorganic metabolism. III. The influence of yeast and butter fast upon calcium assimilation. (Journ. of biol. Chem. Vol. 54. 1922. p. 387—397.)

Der Hefe- und Butterzusatz zur Grunddiät vermindert beim Normalmenschen die Ca-Ausscheidung. In den Perioden, wo Hefe verabreicht wurde, war die Ausscheidung des Ca in den Fäzes herabgesetzt, die Ausscheidung im Harne teils prozentual vermehrt, teils vermindert. In der Hefeperiode waren die Kotmassen bröckelig und stark mit Gasen durchsetzt, welche die Peristaltik verstärkten. In der Butterperiode: Verminderung der Gesamt-Fäzes infolge der Resorption durch den Vitaminzusatz. Matouschek (Wien).

Felix, K., und Tomita, M., Der Abbau des Arginins in der Leber. (Hoppe-Seylers Ztschr. f. physiol. Chemie. Bd. 128. 1923. S. 40.)

Das Arginin ist wohl für den Aufbau des Eiweißes eine der wichtigsten Aminosäuren. Es ist deshalb von großem Interesse, zu erfahren, was mit dem Arginin geschieht, wenn es aus dem Nahrungseiweiß durch die Tätigkeit der Verdauungsfermente befreit wird und in den Körper gelangt.

Verff. geben über die Resultate ihrer Untersuchungen folgende Übersicht: Bei den Säugetieren wird das Arginin, das in freiem Zustand durch die Pfortader zur Leber gelangt, dort vollständig in Harnstoff und Ornithin zerlegt. Das Ornithin wird teilweise weiter umgewandelt. In der Leber wird das Arginin nicht verändert. Heuß (Berlin).

Borgmann, Ferdinand, Vergleichende Gärversuche mit verschiedenen Saccharometern. (Ausz. a. d. Inaug.-Dissert., Hannover.) 8⁰. 5 S. N.-Marsberg 1922.

3 Gruppen von Saccharometern sind zu unterscheiden: 1. Solche, bei denen die Volumenmessung der Kohlensäure mit der gärenden Flüssigkeit selbst erfolgt (Apparate von Einhorn, Arndt-Fiebig, Lohnstein 1898, Schemm, Gause). — 2. Solche, bei denen die Volumenmessung der Kohlensäure mit einer zweiten Flüssigkeit, meist Quecksilber, vorgenommen wird (Apparate von Fleischer, Lohnstein 1899, Hemberger, Achille Lust, Wagner, Basler, Toggenburg, Weidenkaff, Reusch, Stephan). — 3. Solche, bei denen die Messung der Kohlensäure auf manometrischem Wege erfolgt (Apparate von Wildmann, Eppens).

Nach des Verf.s Versuchen ist die Genauigkeit derselben für die genaue Zuckerbestimmung nicht ausreichend. Er benutzte daher die ihm von Paechtner für die Prozentgehaltsbestimmung des Zuckers in Flüssigkeit angegebene Methode, die auf dem Prinzip der Messung des Kohlensäuredruckes in einem abgeschlossenen Raume beruht, das Ponderovolumeter in Verbindung mit einem Thermobarometer nach Paechtner.

Bezüglich der Einzelheiten s. Orig. Hier sei nur erwähnt, daß diese Methode genaue und gleichmäßige Resultate bei einfacher Handhabung des Versuches liefert und der Genauigkeit des Polarisationsapparates entspricht. Sie bedeutet daher eine sehr vorteilhafte Vereinfachung und Vervollkommnung in der Technik der Traubenzuckerbestimmung in Lösungen und für gasometrische Bestimmungen überhaupt. Redaktion.

Nahrungs-, Futter- und Genußmittel.

Hara, S., Über den Vitamingehalt verschiedener Speisepilze. (Biochem. Ztschr. Bd. 142. 1923. S. 79.)

Soweit sich bisher durch Fütterungsversuche mit lufttrockenen und durch Hitze konservierten Pilzen feststellen ließ, ist der Steinpilz reich an Wachstumsvitamin und enthält das antineuritische B-Vitamin. Die Wirkung von Steinpilzzulagen bei B-vitaminfreier Ernährung auf Allgemeinbefinden und Körpergewicht ist ganz analog der Wirkung bester Hefepräparate. Auch der Champignon enthält Wachstumsvitamin, jedoch etwas weniger als der Steinpilz. An 3. Stelle steht der Eierschwamm, in weitem Abstand folgen dann der Hallimasch, der Semmelstoppelpilz und die Totentrompete. In allen Fällen wurde die Lebensdauer sonst vitaminfrei ernährter Versuchstiere durch Pilzzulagen verlängert. Frühzeitige Zulage von Pilzen verhindert neuritische Erscheinungen bzw. bessert sie, wenn sie schon eingetreten sind. Ob in den Speisepilzen der fettlösliche Faktor A, „A-Vitamin“ vorhanden

ist, erscheint noch unsicher, C-Vitamin wurde nicht nachgewiesen, dagegen fand sich das Vitamin auch in einem ungenießbaren Baumschwamm (Polyporus versicolor) vor. Heuß (Berlin).

Laubert, R., Täublinge mit Unrecht gemiedene vorzügliche Speisepilze. (Land u. Frau. Jahrg. 7. 1923. S. 332.)

Eine kurze Schilderung der zu den Gattungen Russula und Russulina gehörenden Pilze, von denen in Mitteleuropa 56 verschiedene Arten und viele Spielarten vorkommen und unter denen 35—40 eßbare Arten sind, von denen eine ganze Anzahl zu den erstklassigen Speisepilzen gehören, bis jetzt aber wenig verwertet werden. Nachdem Verf. die Gründe für die Ursache davon angeführt hat, gibt er den Rat, angesichts der Schwierigkeiten der Erkennung der Arten, von jedem Täublingsexemplar ein linsengroßes Stückchen zu probieren und alle mit unangenehmem und scharfem Geschmack von der Verwendung auszuschließen. Redaktion.

Bushnell, L. D., Quantitative determinations of some of the biochemical changes produced by a saprophytic anaerobe. (Journ. of Bacteriol. Vol. 7. 1922. p. 373—403.)

Verdorbener Spargel aus einer Konservenbüchse ergab ein Stäbchen: anaerob, sporentragend, beweglich, grampositiv, Gelatine verflüssigend, koaguliertes Eiweiß unter Aufhellung abbauend. Rapides Wachstum in alkalischem Nähragar unter Gasbildung und weitgehender Spaltung. Keine Toxine. Ein von Wolf und Harris angegebener, vom Verf. modifizierter Apparat diente zur Bestimmung der Gasbildung aus Kohlenhydraten. Als Nährmedium kam ein peptonhaltiger Kartoffelbrei mit Zusatz des gewünschten Kohlenhydrats zur Anwendung. In analoger Art wurden die gebildeten Ammoniak-, Amino- und Fettsäuremengen bestimmt. Unter den Gasen herrscht CO_2 vor; H stets vorhanden. Matouschek (Wien).

Grün, A., Die Fettchemie und Fettindustrie in den Jahren 1919—1922. (Chemiker-Zeitg. Bd. 47. 1923. S. 857.)

Innerhalb seiner Übersicht widmet Verf. einen eigenen Abschnitt der Biochemie der Fette, auf welchem Gebiet innerhalb der Berichtszeit die größten Fortschritte erzielt wurden. Er erwähnt die Arbeiten verschiedener Autoren, wie z. B. die von Neuberg, der durch seine Untersuchungen erst den Weg zur Erkenntnis bahnte, wie die Bausteine der Fette, Glyzerin und Fettsäuren im lebenden Organismus entstehen, während Willstätter am Werke ist, mit anderen Enzymen auch die Lipasen zu erforschen, die den Aufbau der Fette aus den Komponenten und ihre Spaltung in dieselben vollziehen. Heuß (Berlin).

Keller, Joseph, Die postmortalen Abbauvorgänge in der Muskelfaserstruktur und ihre Auswertung in der Fleischbeschau. [Ausz. a. Inaug.-Dissert., Hannover.] 8°. 8 S. Oldenburg i. O. 1923.

Zusammenfassung: 1. Die Veränderungen des histologischen Bildes im Verlaufe von Reife und Fäulnis sind weniger von der Tierart als den äußeren, fäulnisfördernden oder fäulnishemmenden Umständen abhängig. Je nach dem Vorherrschen des einen oder anderen dieser Einflüsse

kann sich das Auftreten charakteristischer Merkmale, wie feinkörnigen Zerfalls, verschiedenartiger Trübungen u. dgl., zeitlich erheblich verzögern oder beschleunigen. — 2. Das histologische Bild bietet somit keinen hinreichend sicheren Anhaltspunkt für die Fleischbeurteilung im Sinne der gestellten Aufgabe. Bei Ausschluß von Gefrier- und Kühlfleisch läßt sich allenfalls die Behauptung vertreten, daß ein Fleisch, dessen Fasern feinkörnigen oder feinscholligen Zerfall in Verbindung mit diffuser Trübung, namentlich blaugrauer Tönung, aufweisen, verdorben ist, nicht aber umgekehrt.

Redaktion.

Suffa, Otto, Untersuchungen über die Genußtauglichmachung des Fleischvergifter enthaltenden Fleisches durch Behandlung mit Essigsäure, nebst einem Anhang über die Verwendbarkeit des Gaßnerschen Dreifarbennährbodens zur bakteriologischen Fleischbeschau. [Ausz. a. Inaug.-Dissert., Hannover.] 4°. 1 S. Berlin 1924.

Angeregt durch die Untersuchungen von Schern und Becker (Dtsch. Tierärztliche Wochenschr. 1922. Nr. 28), untersuchte Verf. im Bakteriolog. Institut der Landwirtschaftskammer in Halle Pferde- und Rindfleisch nach Behandlung mit 6 proz. Essig, in das er 48 stünd. Bouillonkulturen von Fleischvergiftern einspritzte. Dabei wollte er in erster Linie feststellen, wann das Fleisch durch Einlegen in Essig von Zimmertemperatur keimfrei wurde (16 Tage) und 2., wie die Essigeinwirkung abgekürzt werden konnte. Zu diesem Zwecke wurde Essig von Zimmertemperatur von ca. 37° C in Fleischstücke eingespritzt und dann die Stücke in ebenso temperiertem Essig liegend oder eingespritzt in den Brutschrank gebracht. Zur bakteriologischen Untersuchung dienten 2 bunte Nährböden (von Gaßner und Drigalski) und 2 Bouillonröhrchen mit je 12 ccm Inhalt.

Als Ergebnis stellt Verf. fest, daß Fleisch mit Fleischvergiftern nach Behandlung mit Essig nach einer bestimmten Zeit genußunschädlich ist. Die durch die Essigbehandlung bedingten Veränderungen der Farbe des Fleisches, lästige Gerüche und das Auseinanderfallen des Fleisches in einzelne Muskelfaserbüschel, sowie das ekelerregende Aussehen desselben nach der Zubereitung schließen aber jede Genußfähigkeit aus.

Den Gaßnerschen Nährboden empfiehlt Verf. warm zur ausgedehntesten Verwendung in der bakteriologischen Fleischuntersuchung.

Redaktion.

Franzen, Hans, Margarine. [Chemische Technologie in Einzeldarstellungen, herausgeg. von **A. Binz.** Spezielle chemische Technologie.] 8°. III + 100 S., m. 1 Taf. u. 32 Textfig. Leipzig (Otto Spamer) 1925. Preis geheftet 10 Mk., gebd. 12 Mk.

Das gut ausgestattete Buch behandelt auch die analytische Seite des Stoffes und ist nicht nur für den Laien, sondern auch für den Chemiker und Techniker usw. von Wichtigkeit. Seine Stoffeinteilung ist folgende:

Einleitung und Geschichte. Kapitel 1. Die Rohstoffe der Margarinefabrikation: a) tierische Fette, b) flüssige Pflanzenöle, c) feste Pflanzenfette, d) gehärtete Öle, e) synthetische Öle. — 2. Die Prüfung der Margarinenährstoffe: a) physikalische Untersuchungsmethoden, b) chemische. — 3. Die Milch und ihre Prüfung. — 4. Die Zusätze. — 5. Die Emulsionen. — 6. Die Fabrikation der Margarine: a) die Herstellung des Fettansatzes, b) Vorbereitung der Milch, c) das Kirnen, d) das Kühlen der Margarineemulsion, e) das Kneten der Rohmargarine. — 7. Die Prüfung der Margarine. — 8. Das Ver-

halten der Margarine beim Aufbewahren. — 9. Die Margarine als Nahrungsmittel. — Namen- und Sachregister.

Redaktion.

Woodman, Herb. Ern., The nature of the pigment of silage. (Journ. Agric. Science. V. 13. 1923. p. 240—242.)

Nach Einlagerung des Grünfutters wird ein olivgrünes Pigment gebildet, das Phäophytin ist. Es entsteht aus Chlorophyll durch die Wirkung von CO_2 und organischen Säuren, die sich durch Gärung während der Einlagerung bilden. Die dunkelbraune Färbung beruht auch auf dem Phäophytin.

Matouschek (Wien).

Sontag, Anton, Über den Einfluß der Temperatur auf die Eiweißverdaulichkeit der Kakaoschalen. [Ausz. a. Inaug.-Dissert. Hannover.] 8°. 4 S. Bonn 1923.

Die Versuche zeigten, daß 1. die natürlichen rohen Kakaoschalen mit ihrem hohen verdaulichen Stickstoffsubstanzgehalt, besonders bei dem heutigen Mangel an eiweißreichen Futtermitteln, gut als ein wertvolles Eiweißfuttermittel verwendet werden können. — 2. Schon Temperaturen von 60°, also solche, die weit unter den analytischen Trocknungstemperaturen liegen, schädigen die Eiweißverdaulichkeit weitgehend, und der Verdaulichkeitsgrad des Eiweißes wird schon durch die vorbehandelnden Prozesse, wie Rösten und Trocknen, erheblich herabgesetzt. Eine Verdaulichkeitsbestimmung ist daher unbedingt nur mit der natürlichen rohen Kakaoschale vorzunehmen. Schließlich empfiehlt Verf. noch, daß in Kakaoschalen als Futtermittel liefernden Fabriken die Temperaturen möglichst tief gehalten werden, weil nach dem heutigen Röstprozeß gewonnene Kakaoschalen wegen ihres geringen Gehaltes an verdaulichem Eiweiß als Eiweißfuttermittel fast wertlos sind.

Redaktion.

Bier, Wein usw.

Windisch, W., Die sogenannte Verzuckerungszeit und die heurigen Malze. (Wochenschr. f. Brauerei. Bd. 41. 1924. S. 43.)

Die Braumalze des 1923er Gerstenjahrgangs wiesen anfangs vielfach schlechte Verzuckerungszeiten auf; später wurde dies meist besser, sei es, daß das Malz inzwischen eine längere Lagerzeit durchgemacht hatte, sei es, daß die zur Bereitung des Malzes dienende Gerste ihrerseits länger gelagert war und der Einfluß der sogenannten „Lagerreife" sich vorteilhaft geltend gemacht hatte.

Die beobachtete schnellere Verzuckerung — gemessen an der Färbung der Jodlösung — dürfte aber nicht etwa auf eine Verbesserung der diastatischen Kräfte zurückzuführen sein, da deren Bestimmung vor- und nachher keine in Betracht zu ziehenden Unterschiede erkennen ließ. Es bestehen also keine direkten Beziehungen zwischen der diastatischen Kraft und der Verzuckerungszeit eines Malzes; die Jodreaktion sagt ja auch nur aus, daß noch unverzuckerte Stärke vorhanden ist, solange Blaufärbung konstatiert wird, gibt aber keine Auskunft darüber, wieviel unverzuckerte Stärke noch vorhanden ist. Da die Jodreaktion sehr empfindlich ist, kann es sich häufig sehr wohl nur um Spuren von unverzuckert vorhandener Stärke handeln. Vielleicht kommt bei dem Verzuckerungsvorgang der Amyloseanteil des Stärkekorns überhaupt nicht in Frage, sondern der andere wesentliche Anteil, das Amylopektin, das sich mit Jod ebenfalls blauschwarz färbt. Um

den Abbau dieser Substanz kennen zu lernen, ist das Studium des auf sie wirkenden Enzyms erste Bedingung. Da das Amylopektin ein Phosphorsäureester ist, wird es sich voraussichtlich um eine Phosphatase handeln.

Heuß (Berlin).

Lüers, H., Die Bindung der Kohlensäure im Biere. (Ztschr. f. d. ges. Brauwes. Bd. 47. 1924. S. 17.)

Bei der gewöhnlichen Art der Bierbereitung erzielt man die Sättigung des Bieres mit Kohlensäure und seine Übersättigung oder Spundung durch Anreicherung während der Nachgärung. Die Gärungskohlensäure wird dabei an den Hefezellen in molekularer, höchstdisperser Form gebildet und hat infolgedessen die beste Gelegenheit, einen besonders intensiven Lösungs- und einen festgebundenen Übersättigungszustand einzugehen. Bei den Bieren dagegen, die nach dem Nathanverfahren hergestellt sind, wird die bei der Hauptgärung entstehende Kohlensäure gesammelt, gereinigt und dann dem Bier wieder künstlich zugesetzt. Die Sättigung des Bieres mit Kohlensäure erfolgt zwar gleichfalls unter Spundungsdruck, jedoch wird sie in diesem Falle in größerer Verteilung in das Bier geschickt. Da die Bindung der Kohlensäure für Schaumhaltigkeit, Vollmundigkeit und Rezenz eines Bieres von größter Bedeutung ist, war es eine wichtige Aufgabe, festzustellen, ob die Bindung der Kohlensäure in beiden Fällen gleich fest erfolgt, oder ob Unterschiede zwischen Gärung und Imprägnierung bestehen.

Verf. hat gewöhnliche und Nathanbiere einer vergleichenden Untersuchung unterzogen und gefunden, daß hinsichtlich Kohlensäurebindung, Schaumhaltigkeit und Gehalt an flüchtigen Säuren und Estern die Nathanbiere sich nicht von den normalen unterschieden.

Heuß (Berlin).

Geßner, A., Schönungsversuche nach Möslinger. (Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 3. 1924. S. 15—17.)

Die Weintrübungen chemischer Natur, der „schwarze" und „weiße" Bruch, entstehen durch überschüssigen Gehalt des Weines an Eisen, das in jedem Weine enthalten ist und das mit der gleichzeitig vorhandenen Phosphorsäure und Gerbstoff Verbindungen von Eisenoxydulphosphat oder Eisenoxydultannat eingeht, die zunächst in Lösung vorkommen. Vermindert sich beim Abbau des Weines die Säure desselben so, daß die Eisenverbindungen nicht mehr in Lösung gehalten werden, so genügt die geringste Luftberührung, um unter Anlagerung von Luftsauerstoff das bisher unsichtbare Eisenoxydulphosphat in Eisenoxydphosphat (weißer Bruch) oder das Eisenoxydultannat in Eisenoxydtannat (schwarzer Bruch) überzuführen, von denen der weiße Bruch am häufigsten ist, der als milchig weißer, sehr feiner Schleim sich zeigt, später körnig wird und Depot bildet. Da die bisher dagegen angewandten Methoden sich nicht als ausreichend erwiesen hatten, wurde von Möslinger das gelbe Blutlaugensalz zum Ausfällen des im Weine vorhandenen Eisens empfohlen.

Verf. weist in vorliegender Abhandlung auf die außerordentliche Bedeutung der Möslingerschen Schönungsmethode hin, deren Wert besonders in der vorbeugenden Anwendung liegt, und darin, daß sie unter fast gänzlichem Luftabschluß angewendet werden kann, wodurch die frühzeitige „Firne" (Verlust der Frische) des Weines vermieden wird. Verf. empfiehlt, durch Vorversuche die anzuwendende Menge des Schönungsmittels festzustellen, da nach der Schönung das Blutlaugensalz im Weine nicht mehr

vorkommen darf, daher ein willkürlicher Zusatz des Schönungsmittels nicht von vollem Erfolg sein kann.

Nachdem Verf. noch die Durchführung der Schönung beschrieben hat (s. Orig.), betont er noch, daß die vom Badischen Weinbauinstitut bisher durchgeführten zahlreichen Versuche den außerordentlichen Wert des Mittels erkennen ließen, da durch dasselbe die Weine vollkommen blank werden, nach 14tägigem Stehen an der Luft mit Wechsel zwischen Wärme und Kälte keine Veränderung mehr eintrat und auch die „Blume" nicht gelitten hatte.

Erwähnt sei schließlich noch, daß mit dem Ferrozyankalium außer dem Eisen auch noch störende, fällbare Eiweißanteile, ferner Zink und Kupfer aus den Weinen entfernt werden können. Redaktion.

Zikes, Über Malzweine. (Allgem. Ztschr. f. Bierbrauer. u. Malzfabr. Wien. Jahrg. 52. 1924. S. 27—30.)

Die Ausgangswürze zur Herstellung der Malzweine fertigte Verf. wie folgt an: Abgedarrtes Malz wird geschrottet, abends kalt eingemaischt, erst morgens aufgemaischt, langsam auf 50° gebracht und dann ½ Std. gehalten (Optimum für Peptase und Phytasewirkung), dann allmählich auf 60—63° ¾ Std. gehalten (auf daß viel Maltose, wenig Dextrine entstehen, da die Malzweine sonst einen sonderbaren pappigen Geschmack erhalten), dann langsam auf 70—72° gesteigert, so lange dabei gehalten, bis die jodnormale Verzuckerung eintritt. Nach Erreichung von 75° abgemaischt. Die erhaltene Würze ist reich an assimilierbaren N-Stoffen: Albumosen, Peptone, Amide, Maltose, Inosit, P-Säure, arm an Dextrinen und wird auf 18—21° B gebracht. Dann wird in Reinkultur das Bacterium Delbrücki zugesetzt, um eine milchsaure Gärung einzuleiten. In 18—24 Std. bei 50° wird der Säuregrad 0,6—0,8% Milchsäure erreichen. Dann wird diese Würze auf 20° B bei 85—90° gebracht und mit reiner Südweinhefe (Portwein, Tokayer, Malaga) versetzt; diese wurde durch Umimpfungen an das gleiche milchsaure Substrat angepaßt. 30 g dickbreiige Hefe kamen zu je 10 l Würze. Bei 20—22° wurde die Gärung gehalten; sie ist stürmisch, in wenigen Tagen erzielt man Alkoholgrade von 9—11 Vol.-%. Nach dieser Hauptgärung zeigt der Jungwein Ähnlichkeit mit gleichalterigem Traubenwein. Durch zeitweisen Zusatz von Rohrzucker in kleinen Mengen erzielte Verf. 16 Vol.-%. Doch fehlen dem Malzweine die sogen. primären Bukettstoffe, es werden bei der Vergärung von Malzwürze andere Bukettstoffe erzeugt als von Traubenmost. Um diese Stoffe zu erhalten, griff Verf. zu den Tokayer- und Portweinhefen: Nach der Hauptgärung bei 20—22° wird der Wein filtriert, das Filtrat kommt in weithalsige Flaschen, Warmlagerung bei 20° unter zeitweiser Lüftung. Dabei tritt eine Umwandlung des jungen Malzweines ein („Alterungsprozeß"): Innerhalb 2 Monaten erfährt der Wein seine Aufreifung, Infektionen sind ausgeschlossen, zusagende Bukettstoffe treten auf, Ester und Azetale bringen das Produkt echten Südweinen näher. Dieses kommt nach Filtrierung in gut ausgeschwefelte Eichenfäßchen, im Keller einige Monate der Kaltlagerung unterworfen und in Flaschen klar abgefüllt. Der so erhaltene Malzwein hat mit den Kunstweinen keine Ähnlichkeit, er ist ein Naturprodukt. Bezüglich des Alkohols, der Säure und des Extraktes stimmt der Malzwein sehr mit dem Portwein überein, doch hat er weniger Zucker, dem durch größere Zuckergabe am Hauptgärungsschlusse leicht abzuhelfen ist. Er enthält aber ein eigenartiges weiniges Bukett von mildem Charakter, er ist ganz klar,

sein sehr schwacher Bodensatz besteht aus den verwendeten Kulturhefen und aus oxalsaurem Kalk; Fremdorganismen fehlen ganz. Der Malzwein wird sich als diätetischer Medizinalwein einbürgern und stellt sich billiger als echter Südwein. Matouschek (Wien).

Milch- und Molkereiprodukte.

Koch, Vergleichende Untersuchungen von Milch mit der Schnellkatalase nach Jacobsen und der Katalaseprobe nach Machens. [Ausz. a. Inaug.-Dissert., Hannover.] 8°. 4 S. Hannover 1923.

Die Untersuchungen von Mastitismilch, Kolostralmilch und Milch von Tieren mit inneren fieberhaften Krankheiten sowie von Normalmilch hatten folgendes Ergebnis:

1. Der Katalasegehalt gesunder, normaler Milch kann so groß sein, daß bei Anwendung des Apparates nach Machens die Wassersäule bis gegen die Marke 4 steigt. Der Gegenwert 2 ist zu niedrig angesetzt. — 2. Mastitismilch, Kolostralmilch und alte Milch haben stets einen wesentlich höheren Katalasegehalt. — 3. Milch von Kühen, die mit inneren fieberhaften Erkrankungen, wie offener Tuberkulose der Lunge bzw. des Darmes, traumatischer Perikarditis, infektiösem Abortus, behaftet sind, hat einen abnorm hohen Katalasegehalt. — 4. Wir haben in der Katalaseprobe eine ausgezeichnete Methode, in frischen Strichen oder Einzelgemelken Mastitismilch von Normalmilch zu unterscheiden. Sie ist als untrüglich anzusprechen, wenn durch klinische Untersuchung am Produktionsorte der Milch physiologische Zustände, unter denen ebenfalls Milch mit erhöhtem Katalasegehalt, wie Anfangs- oder End-Kolostralmilch, Stauungsmilch, sowie gewisse innere fieberhafte Erkrankungen ausgeschaltet werden können. — 5. Die von Jacobsen vorgeschlagene Schnellkatalase stellt eine für die Milchuntersuchung in der Praxis genügend zuverlässige Probe zur Bestimmung des Katalasegehaltes der Milch dar, welche die mit m. o. w. komplizierten Apparaten arbeitenden Methoden in der tierärztlichen Praxis ersetzen kann. — 6. Die Methode der Katalasebestimmung nach Jacobsen ist einfach, leicht und schnell auszuführen, die Beurteilung ihrer Ergebnisse ist nicht schwierig. — 7. Die Methode kann als Hilfsmittel zur Feststellung von Eutererkrankungen sowie zur sanitätspolizeilichen Beurteilung von frischer Milch mit Vorteil benutzt werden. Redaktion.

Mickle, Friend Lee, Milking machines. VIII. The sanitary efficiency of a simplified type of milking machine. (New York State Agricult. Experim Stat. Geneva Bullet. No. 524.) 8°. 48 pp. w. 12 plat. Geneva (NY.) 1924.

Die Abhandlung zerfällt in folgende Abschnitte: Summary. Introduction. Previous studies. Present investigation: A. The amount of bacterial contamination in machine-drawn marked milk: Experiments with the surge milker. Comparative tests of the Surge with certain standard milkers. — B. The amount of bacterial contamination derived from the new machine as shown by drawing sterile water from anartificial udder. Summary of results with chemical treatment. Conclusions.

Summary: A series of tests were made of a new and simple type of milking machine — the Surge milker. The object of the experimental work has been to determine whether the simple construction of the machine

really aids to a measurable extent in the production of milk of low bacterial content. — At first, samples of milk were taken from the milker pails as drawn by the new machine in use at four farms under ordinary dairy conditions. Comparative tests were also run at each of these farms with various makes of standard milking machines of the claw type regularly in use at these farms. At one farm the Surge machine was cared for after each milking by rinsing the rubber parts in cold water and then placing them in hot water at a temperature of 160° to 180 F., and allowing them to stand for at least a half hour. At the other farms the rubber parts, after rinsing, were placed in bleaching powder or Sterilac in aqueous solution or in brine. — These first experiments clearly showed that it is possible to produce an excellent grade of milk on ordinary dairy farms with the new type of milker as used by the average dairyman, if he gives the proper attention to details of cleaning and sterilizing. The comparative tests indicate that under similar dairy conditions better results can be expected from the new machine than from any of those compared with it, but because the differences in barterial counts were in general so slight as to be obscured by variations due to other causes this phase of the investigation was discontinued after a few months. — The second part of the work was carried out by milking sterilized water from an artificial udder into sterilized receptacles, leaving the milking machine the only unsterilized unit in the system. This procedure eliminates bacteria derived from the interior of the cows'udders and from the surfaces of the teats. Comparisons were then made between the new type machine and various standard machines just as they were prepared for the afternoon milking by the dairymen themselves. Chemical methods of sterilizing the machines were followed at four farms and the hot-water treatment at two farms. — The results of the artificial-udder tests indicate that, with either method of caring for the machines, the amount of contamination from the Surge milker is so small as to indicate practical sterilization. With equivalent sterilization treatment the bacterial counts were less with the Surge than with any of the machines tested comparatively. This was apparently due to the simple construction of the Surge milker and the reduction of rubber parts to a minimum, aided also by a construction that does not allow the teat cups to fall to the floor. The success of the machine from a mechanical standpoint was not a part of this investigation. The machine appeared to milk satisfactorily, but no comparisons were made to determine its relative efficiency in this regard. Redaktion.

Dahlberg, A. C., and **Marquardt, J. C.,** Filtration and clarification of milk. (Techn. Bull. New York State Exper. Stat., Geneva. 104. 1924. 27 pp.)

Es wurde erneut festgestellt, daß die Reinigung der Milch mittels Filter oder Zentrifuge keinen wesentlichen Einfluß auf Keimgehalt und Haltbarkeit ausübt. 67% des Zellgehalts der Milch wurden durch Zentrifugieren, nicht durch Filtrieren entfernt. Zentrifugenschlamm zeigte 3—1121 Millionen Keime im ccm, der Absatz auf Filtertüchern 66 000 bis 89 Millionen.

Löhnis (Washington, D. C.).

Whiting, Wm. A., The relation between the clumps of bacteria found in market milk and the flora of dairy utensils. (New York State Agric. Exper. Stat., Geneva, Techn. Bull. 98. 1923. 36 pp.)

Die mikroskopische Prüfung zahlreicher Marktmilchproben lehrte, daß unsauber gewonnene Milch stets zahlreiche, aus vielen Zellen zusammengesetzte Bakterienklumpen aufweist. Wasserreste in Milchkannen waren reich an solchen Konglomeraten, die durchschnittlich aus 400 Zellen bestanden. 357 Kulturen wurden isoliert; die Hälfte von ihnen wirkte ungünstig auf die Beschaffenheit der Milch ein. Löhnis (Washington, D. C.).

Clarenburg, A., Een systematisch onderzoek naar de waarde der kleine plaatculturen volgens Frost voor de bepaling van het aantal levende bacteriën in melk. [Dissert.] 137 pp. Utrecht 1925.

Ein eingehendes Studium der von W. D. Frost (Science. Vol. 42. p. 255; Journ. Amer. Med. Assoc. Vol. 66. p. 889; Journ. Inf. Dis. Vol. 19. p. 273; Rep. Intern. Milk Dealers Assoc.; Springfield, Mass. Meeting. p. 63; Journ. Bact. Vol. 2. p. 567; Journ. Inf. Dis. Vol. 28. No. 2. p. 176) angegebenen „Kleine-Plattenmethode" zur schnellen Bestimmung der Anzahl lebendiger Bakterien in Milch.

Verf. ist der Meinung, daß diese Methode für die quantitative bakteriologische Milchprüfung äußerst geeignet ist. Seine Untersuchungen haben ergeben, daß man am besten eine Inkubationstemperatur von ± 28° C wählt, wobei es jedenfalls möglich ist, 20—24 Std. nach der Einsendung der Milchproben die Keimzahl zu bestimmen. Die ursprüngliche Angabe Frosts, daß es genügt, während 8 Std. bei 37° C zu brüten, wird, wenn von Laboranten praktisch angewendet, zu Mißverständnissen führen.

Falls man erwartet, daß die Milch mehr als 200 000 Bakterien pro ccm enthält, ist es erforderlich, Verdünnungen zu machen, ehe die kleinen Platten angefertigt werden. Dabei empfiehlt es sich, mit Pepton-Kochsalzlösung zu verdünnen, statt mit entrahmter Milch.

Die Kleine-Plattenmethode entspricht den Anforderungen der quantitativen bakteriologischen Milchprüfung besser als die bisher übliche Kulturmethode der Gelatineplatten. Elion (Utrecht).

Lisk, Henrietta, A study of the decomposition products of spore-bearing bacteria in heated milk. (Journ. Bacteriol. Vol. 9. 1924. No. 1. p. 1—12.)

In aus Baltimore stammender erhitzter Milch bestimmte Verf. eine Reihe aerober, sporulierender Bakterien genau. Die die Milch verdauenden ergaben folgendes: (NH_3)-Bildung zunehmend während der Versuche, ebenso der Amino-N. Bei manchen Stämmen ging der Abbau über Aminosäuren bis zur Indolbildung, manchmal entstand H_2S, nie Merkaptan. [H·]-Konzentration mit gleichzeitigem Ansteigen der titrierbaren Azidität abnehmend. Aerobische Sporenträger wirken auf die Milch etwa wie anaerobische.

Matouschek (Wien).

Bostrom, Ern. F., On the coagulation of milk by reunin. (Proc. Soc. f. Exper. Biol. a. Med. Vol. 21. 1924. p. 301—302.)

Die Gerinnung der Milch wird durch konzentrierte Lösungen von $CaCl_2$, $MgSO_4$ und NaCl gehemmt, durch verdünnte Lösungen dieser Salze beschleunigt. Da die Wirkung der Salze der stabilisierenden auf Kolloide entspricht, kann die Gerinnung keine einfache Ausfällung des Carcinogens sein. Soweit die Salze die Oberflächenladung vergrößern, befördern sie die Labgerinnung und umgekehrt. Es müssen also entgegengesetzt geladene Kol-

loide reagieren, die zusammenflocken, wofür Ca-Caseinat mit dem isoelektrischen Punkte für $p_H = 10{,}53$ in Betracht kommt. Dann könnte eine Labgerinnung bei $p_H > 10{,}5$ nicht stattfinden. Entkalkte Milch + Lab, dann p_H auf 10, Ausbleiben der Gerinnung. Bei $p_H > 6{,}9$ wirkt Lab nicht mehr, ohne daß es zerstört wird. Matouschek (Wien).

Taylor, A. R., Observations on the increase of bacterial counts during the pasteurization process. (Abstr. Bacteriol. Vol. 8. 1924. p. 17.)

Die in Amerika übliche halbstündige Erhitzung der Milch auf 60—63° C hat mitunter keine Verminderung, sondern eine Erhöhung der Gesamt-Keimzahl zur Folge, veranlaßt durch Vermehrung wärmeliebender Bakterien. Wird solche Milch nach der Erhitzung stark gekühlt und bei 5—10° C aufbewahrt, so sinkt die Zahl. Z. B. wurde nach 15 Std. bei 8° C ein Rückgang um 68% beobachtet. Löhnis (Washington, D. C.).

Kirsch, H. A., Die Joghurt-Maja in ihrer Bedeutung als diätetisches Volksernährungsmittel. (Allgem. Brauer- u. Hopfenzeitg. Bd. 65. 1925. S. 679.)

Milchsäurebakterien leisten wirkungsvolle Dienste im Kampf gegen schädliche Darmflora. Außer der bekannten Sauermilch kaukasischer Volksstämme, dem „Kumys" und „Kefir" kennt man noch das ägyptische „Lebenraib" und das bulgarische „Joghurt".

	Joghurt %	Sauermilch %	Kefir %
Eiweiß	7,1	3,6	3,26
Fett	7,2	3,7	3,1
Milchzucker	8,3—9,4	4,5	2,78
Salze	1,4	0,7	0,79
Milchsäure	0,8	0,6	0,8
Wasser	73,7	87,2	88,5
Alkohol	0,2	—	0,7

Joghurt kennzeichnet sich durch diese Aufstellung als leicht verdauliches, gutes Nahrungsmittel, nahrhafter als Sauermilch und Kefir. Die darin vorhandenen Milchsäurebakterien geben Anlaß zu besonders reichlicher Abspaltung von Milchsäure aus dem im Darm ruhenden Nährgemenge, überwuchern und zerstören die übrige Pilzflora des Darmes.

Verf. beschreibt die Darstellung des Joghurtpräparates und erwähnt, daß Metschnikoff die Langlebigkeit der Bulgaren auf den regelmäßigen Genuß von Joghurt zurückführt. Heuß (Stuttgart).

Wasser, Abwasser usw.

Bonne, C., Ervaringen met mechanische snelfiltratie en chloorbehandeling van rivierwater te Moengo, Suriname. (Tijdschr. v. Verg. Geneeskd. Bd. 9. 1923. p. 316—331.)

Verf. ist der Ansicht, daß die mechanische Schnellfiltration und Chlorbehandlung des dunkel gefärbten, nicht oder wenig trüben Cotticawassers in Moengo zwar keine ideale ist, aber doch sehr befriedigende Resultate ergeben hat. Für die wenig infizierten Flüsse des Inlandes in Suriname ist

die Methode sehr brauchbar zur Darstellung eines guten Trinkwassers. Bei den Flüssen mit „weißem" Wasser sind noch bessere Resultate zu erwarten.

Inwiefern dieselbe Methode in Suriname brauchbar ist, wenn es sich um stärker infiziertes oder trübes Flußwasser handelt, wird die Erfahrung lehren müssen. Anderswo waren aber die Ergebnisse auch unter solchen Verhältnissen günstig. Ein großer Vorteil ist, daß die erforderliche Installation wenig Raum beansprucht, leicht vor Verunreinigungen zu schützen ist und in jeder beliebigen Größe lieferbar ist. Elion (Utrecht).

Heymann, J. A., De biologische zandfiltratie. (Water en Gas. Bd. 8. 1924. p. 53—58.)

Eine Beschreibung der bei der biologischen Sandfiltration stattfindenden mechanischen, physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse.

Elion (Utrecht).

Stroganoff, S., L'alimentation de la ville de Moscou en 1903—1922 d'après les analyses des eaux d'égouts. (Travaux de la Commission de recherches sur l'épuration des eaux d'égouts. 1923. No. 2) 8°. 32 pp. Moscou 1923. [Russisch m. französ. Resumé.]

Das Resumé der Arbeit des Chefs du Laboratoire du service d'assanissement de la ville de Moscou, lautet:

„Le volume journalier des eaux d'égouts, refoulées aux champs d'épandage, leurs analyses mensuelles et les renseignements quoique peu précis sur la quantité des habitants, dessenvies par les égouts de la ville de Moscou, ont permis d'exprimer en grammes, ‚per capità' la composition des eaux d'égouts. Ça nous a donné la possibilité d'étudier le changement des la composition des eaux d'égouts pendant une vingtaine d'années (1903—1922) et de nous faire une idée de l'influence sur ce liquide dédaigné des deux périodes critiques: celle de la guerre (1914—1917) et celle de la révolution (1918—1922).

Cette étude chronologique et même historique pour la ville de Moscou exigea de nous des connaissances précises sur les égouts des villes européennes et américaines. Mais dans nos recherches littéraires sur les ‚per capita' de leurs eaux d'égouts nous dûmes nous contenter des données recueillies durant la période précédante à la guerre par M. M. Winslow, Cunnigut et Pratt (Sewage Disposal) et M. M. Metcalf and Eddy (The Americ. Sewage Practice).

Néanmoins l'étude comparée de touts ces matériaux, mais surtout la série d'analyses pour Moscou, nous a inspiré une tentative d'explication physiologique de certains détails.

Cette manière d'interprêtes nos analyses ce trouve en plein accord avec les observations sur l'alimentation en temps de guerre faites dernièrement en Allemagne, en Italie, en Angleterre et avec les opinions des éminents physiologues et hygiénistes (Rubner, Atwater, Tigerstedt, Chittenden, Rho, Abderhalden, Hindheade, Slowtzoff, Kreyžkowsky, Koltzof), au sujet de l'alimentation des masses humaines.

Ayant trouvé ainsi une base scientifique pour faire parler l'eau brute de nos égouts, nous lui faisons exposer un petit aperçu de physiologie urbaine.

Les résultats de notre étude pour la ville de Moscou sont recueillies dans 1. II.

Le tableau III réunit quelques données pour les villes anglaises, allemandes et américaines.

Malheureusement nous sommes obligés de nous contenter pour nos déductions de l'analyse des matières en suspension (sechées à 100° C), du chlore, de l'azote en forme ammoniacale et organique et de l'oxidabilité (O_2).

1. pour la ville de Moscou la quantité du chlore (12 gr.) et de l'azote (7.8 gr.) se trouve en accord avec les données physiologiques sur la consommation de ces éléments dans la ration journalière: a) en temps de paix (1903—1914) la quantité un peu haute de chlore (17.9 gr.) explique par la consommation des chlorides dans l'industrie. L'azote-èlément le plus intéressant au point de vue nutritif — est en quantité de 48,8 gr. de protéine assimilée et de 62 à 65 gr. dans la ration journalière du citoyen (y compris la population féminine et enfantine). La valeur calorique de la ration devrait être près de 2,200 Cal. b) Durant la guerre (1915—1917) la consommation du sel s'abaisse (diminue) jusquà la norme physiologique (12 gr.), probablement grâce aux changements

dans la vie industrielle. La quantité de protéine est réduite à 58 gr.; la valeur calorique de la ration serait de 1960 Cal. — c) La période de la révolution (1918—1922) au point de vue de l'alimentation est une période de famine chronique, la quantité de protéine en moyenne n'est que 44 gr. per capita et tombe à 40 gr. en 1921. Le sel (NaCl) s'élève en 1918—1920 comme suite (B u n g e) d'une nourriture abondante de K (pommes de terre) et tombe à son minimum en 1921. La valeur calorique de la ration devrait être de 1580 à 1480 Cal.

Ces dernieres déductions correspondent aux nombreuses observations faites en Allemagne 1916, à Moscou en 1921 et à St. Petersbourg en 1920. En 1922 après le changement du régime économique on aperçoit dans l'alimentation de Moscou une amélioration bien distincte. — 2s. Parmis les constantes urinaires est applicable aux eaux d'égouts la constante de Z u e l z e r $\left(\frac{P_2O_5}{N}\right)$. Nous n'avons de données pour P_2O_5 que pour 1903, 1904, 1905, 1921 et 1922. En 1921 ce quotient monte à 37% ce qui dans la sémiologie de l'urine (S l o w t z o f f) caractérise l'état de famine. Au temps de paix ce quotient n'est que 19,5%. La constante de S a l k o v s k y $\left(\frac{NaCl}{Co(NH_3)_2}\right)$ se prête peu à l'interprétation des changements des eaux d'égouts urbaines. — 3°. La comparaison des eaux d'égouts de Moscou avec celles des autres villes européennes et américaines en temps de paix permet de faire encore quelques conclusions intéressantes.

a) La quantité de l'azote ammoniacal parait être une constante très peu variable (près de 8 gr. per capita) ce qui doit être attribué aux quantités constantes d'azote assimilé par l'organisme humaine passé par les rheins. Probablement la quantité de P_2O_4 (en solution) devrait être aussi une constante du même ordre (elle serait au temps de paix près de 1,5 gr. per capita. — b) Presque dans toutes les villes on constate une quantité beaucoup plus grande qu'à Moscou de matières en suspension et de chlorures, ce qui devrait être la conséquance du caractère de leur vie industrielle et du ‚tout à l'égout'. — c) L'eau d'égouts de Moscou a une oxidabilité excessivement petite (7 gr. en O_2 per capita). Nous sommes forcé d'expliquer cette anomalie par le système séparatif et par une excellente ventilation des égouts qui permet une décomposition énergique des matières organiques pendant leur long parcour jusqu'aux champs d'épandage (au moins 12 heures), où se font les analyses. Pour Moscou l'oxidabilité devrait être attribuée principalement aux produits de la décomposition de l'urine. Les relations qui existent pour certaines périodes entre l'oxidabilité et l'azote ammoniacal peuvent être expliquées par le volume toujours croissant de l'eau usée dans les égouts de 1903 à 1914 et par d'enormes fuites d'eau potable aussi croissantes depuis 1916 jusqu'à 1921.

Cette étude quoique très incomplète des éléments nutritifs dans les eaux d'égouts nous fait penser qu'une analyse détaillée, calculée „per capita" de la population urbaine, permettrait peutêtre de trouver un point de repaire pour maintes comparaisons de la constitution si variée des eaux d'égouts, ce qui donnerait certainement une base de calcul pour les techniciens. Cette analyse pourrait d'autre part servir comme base importante aus études des hygiénistes, économistes et même politiciens." R e d a k t i o n.

Sierp, D i e A b w a s s e r b e s e i t i g u n g i m r h e i n i s c h - w e s t f ä l i s c h e n I n d u s t r i e g e b i e t. (Ztschr. f. angew. Chem. Bd. 38. 1925. S. 584.)

Die Abwasserbeseitigung liegt im Industriegebiet in Händen von Abwassergenossenschaften, die jedesmal die Niederschlagsgebiete der einzelnen Vorfluter umfassen. Die Emscher ist durch die Zuflüsse der stark salzhaltigen Wässer von Zechen und Gruben allmählich selbst zum Abwasserfluß geworden. Bei der Ruhr dagegen müssen die Abwässer viel stärker gereinigt werden, was im unteren Teil durch einen Abwasserkanal geschieht.

Die Reinigung der Abwässer mit vorwiegend häuslichem Abwasser, also mit hohem Gehalt an fäulnisfähigen organischen Stoffen, erfolgt in zweistöckigen Absatzbrunnen, deren Hauptvertreter der Emscher Brunnen ist. Bei der Zersetzung des Frischschlamms entsteht ein wertvolles Gas, es tritt durch Abbau der organischen Substanz eine Volumverminderung

um 80% ein. Der zum Schluß übrig bleibende Faulschlamm hat einen großen Dungwert infolge seines Gehaltes an Kali, Phosphorsäure, Stickstoff, humusbildenden, organischen Stoffen und wertvollen Bodenbakterien.

Gewerbliche Abwässer mit vorwiegend mineralischem Schlamm werden in Sickerbecken gereinigt.

Mit Rücksicht auf die Trinkwasserwerke müssen die mechanisch gereinigten Abwässer an der Ruhr noch biologisch nachgereinigt werden. Rieselfelder kommen nicht in Frage. Die Reinigung soll deshalb nach dem Verfahren mit belebtem Schlamm durchgeführt werden. Dabei wird in das mechanisch gereinigte Wasser 4—5 Std. lang Luft eingeleitet, wodurch sich ein feiner, an Bakterien und Protozoen reicher Flockenschlamm bildet, der dann die weitere Reinigung des Abwassers bewirkt. Zur Verhütung von Epidemien werden die Abwässer gechlort. Heuß (Stuttgart).

Boden, Nitrifikation, Düngung usw.

Cutler, D. W., Crump, L. M., and Sandon, H., A quantitative investigation of the bacterial and protozoan population of the soil with an account of the protozoan fauna. (Philos. Transact. Roy. Soc. London. Ser. B. Vol. 211. 1922. p. 317—350.)

In der Erde eines alljährlich mit Stallmist gedüngten Teilstückes der Versuchswirtschaft Rothamsted wurde täglich während eines Jahres die Zahl der nachweisbaren Bakterien und Protozoen ermittelt. Es zeigten sich beträchtliche tägliche Differenzen und gewisse gegensätzliche Beziehungen zwischen der Häufigkeit mancher Protozoen und der Bakterienzahl, die durch Kurven veranschaulicht sind. Die Schwankungen im Keimgehalt erwiesen sich als mehr oder minder unabhängig von Temperatur und Feuchtigkeit des Bodens; Frühjahrs- und Herbstmaxima, sowie die eigenartige Depression im Sommer traten wieder deutlich hervor. Es wird gesagt (p. 327): „It appears that, contrary to all expectations, no connection can be traced between climatic conditions or the other external factors considered and either the daily or the seasonal changes in the numbers of any of the soil organisms investigated“, und es werden weiterhin (p. 330) verschiedene Arbeiten ausgeführt, aus denen hervorgeht, daß dieselben jahreszeitlichen Schwankungen auch am Plankton in Süß- und in Seewasser beobachtet worden sind, sogar in einem See auf Ceylon, dessen Temperatur während des ganzen Jahres nur zwischen 25,9 und 28,3° schwankt. Löhnis (Washington, D. C.).

Edwards, S. F., A note on the longevity of some cultures of B. radicicola. (Abstr. Bact. Vol. 7. 1923. p. 9.)

Kulturen von Rotklee-, Weißklee- und von Luzernebakterien, die 10 bis 16 Jahre in luftdicht verschlossenen Gläsern auf Maltose-Holzasche-Agar aufbewahrt worden waren, erwiesen sich in Impfversuchen als noch sehr wirksam. Löhnis (Washington, D. C.).

Klein, G., und Limberger, A., Zum Kreislauf des Schwefels im Boden. Ein Beitrag zur Biologie der Thiosulfatbakterien. (Biochem. Ztschr. Bd. 143. 1923. S. 473.)

Verff. geben folgende Zusammenfassung ihrer Resultate:

Zweck vorliegender Untersuchungen war, die vielseitige chemische Tätigkeit der sogenannten Thiosulfatbakterien weiter aufzuklären, und ihre

Bedeutung für den Kreislauf des Schwefels und auch des Stickstoffs im Boden zu kennzeichnen.

Die gezüchteten Bakterien können aerob sowohl auf anorganischen wie organischen Nährböden leben.

Sie sind imstande, alle im Boden vorkommenden anorganischen Schwefelquellen (elementaren Schwefel, Schwefelwasserstoff und dessen Verbindungen, Sulfite und Hydrosulfite) zu Sulfat bzw. Polythionsäuren zu oxydieren.

Es konnte aber auch gezeigt werden, daß sie den Schwefel aus organischen schwefelhaltigen Verbindungen (Cystin, Albumin, Nuklein, Fleischextrakt) zu verwerten vermögen und auch diesen Schwefel über elementaren Schwefel zu Sulfat oxydieren.

Es wurde festgestellt, daß neben der Schwefeloxydation bei Darbietung von KNO_3 in allen Fällen Nitrit gebildet wird, das im weiteren Verlauf auch bis zum Ammoniak reduziert werden kann.

Bei Darbietung von NH_4Cl als N-Quelle entstand überraschenderweise ebenfalls reichlich Nitrit, ein Vorgang, der wahrscheinlich auch den Thiosulfatbakterien zugeschrieben werden muß und eine neue Seite ihres Chemismus aufzeigt.

In allen verwendeten organischen wie anorganischen, flüssigen und festen Nährstoffen wurde elementarer Schwefel in Form von Tröpfchen bzw. Körnchen oder Schollen abgeschieden, auf Agar aber fast immer in deutlichen Kristallen einer rhombischen Modifikation.

Das Vorkommen von Keimen konnte nicht nur im Wasser und verschiedenen Bodenarten, sondern auch häufig in der Luft nachgewiesen werden.

Danach fällt der Gruppe der Thiosulfatbakterien im Kreislauf der Stoffe die bedeutende Rolle zu, neben mannigfacher Umwandlung der Stickstoffprodukte den Schwefel aus der verwesenden organischen Materie wiederum zum Sulfat, der einzigen Schwefelquelle der höheren Pflanze, umzuwandeln.

Heuß (Berlin).

Becking, L. B., The source of energy of the sulphur bacteria. (Proc. Soc. for exper. Biol., a. Med. Vol. 22. 1924. p. 127.)

Verf. bestreitet die Richtigkeit der Anschauung, daß Schwefelwasserstoff die Energiequelle für Schwefelbakterien sei. Seine Untersuchungen betreffen: die Thiorhodaceen: Thiospirillum, Chromatium, Rhabdochromatium, Amoebobacter, Thiopedia, Thiopolycoccus, Lamprocystis und die Thioleucaceen: Beggiatoa, Thiothrix. Alle diese Mikroorganismen wurden nur in alkalischen Gewässern (p_H 7,6—8,6), Süßwasser, Seewasser, Sole, angetroffen. H_2S erfährt im Wasser eine mit Abnahme von (H +) einhergehende Dissoziation. Auf Grund der Dissoziationsverhältnisse und unter Annahme einer schwachen Konzentration der Metall-Ionen wird gefunden, daß der Gehalt an Hydrosulfid-Ionen in dem Wasser, das die natürliche Umgebung der Schwefelbakterien bildet, 50—100 mal so groß ist wie der an nicht dissoziiertem H_2S. Für das Wachstum von Lamprocystis erwies sich 0,1% CaS förderlich. Der Gehalt an H_2S, im Gleichgewicht mit Metall-Ionen, hängt von dem p_H ab. Aus den Angaben von Keil ist ersichtlich, daß in seinen Lösungen H_2S im Verhältnis zu den Metall-Ionen im Überschuß vorhanden war. Das spricht wieder dafür, daß H_2S an sich nicht assimilierbar, für die Bakterien vielleicht sogar toxisch ist. Betrachtet man den Gehalt an freier Energie in den Sulfid-Ionen, den Hydrosulfid-Ionen und in H_2S in ihrer

Beziehung zu flüssigem Schwefel und Sulfat-Ionen, so sieht man, daß H_2S aq. weniger Energie enthält als Schwefel. Ohne kompensierende Oxydation des H wäre es zur Energiequelle für Bakterien untauglich. Da aber die Sauerstoffspannung im schwarzen Schlamm, in dem die Schwefelbakterien leben, sehr niedrig ist, kann man eher die HS- oder S-Ionen als Energiequelle ansehen, besonders die ersteren, da die Konzentration der letzteren gering ist. Die H-Abspaltung aus diesen Ionen in Abwesenheit von Sauerstoff würde einen H-Rezeptor im Sinne der Hopkinschen Glutathiontheorie voraussetzen. Fitschen (Weyarn).

Popoff, Biologische Möglichkeiten zur Hebung des Ernteertrages. (Biol. Centralbl. 1923. S. 244—246.)

Die mit Magnesiumsalzen und anderen die Parthenogenese stimulierenden Mitteln behandelten Wunden haben eine erhebliche Beschleunigung der Granulation und der Epithelisierung gezeigt.

An Pflanzentrieben (Syringa, Aesculus) wurden $MgCl_2$ (30‰), $MgCl_2 + MgSO_4$ (10‰ + 20‰), $MgSO_4 + MnSO_4$ (10‰ + 20‰), $MgCl_2 + Mn(NO_3)_2$ (20‰ + 10‰), Äther, Natr. arsen., Kaliumetarsen., Strychninum nitr., Ameisensäure, Milchsäure, verschiedene Fettsäuren (Valeriansäure, Propionsäure, Buttersäure, Krotonsäure), H_2O_2, Kal. hypermanganicum, $BaO_2 + MnO_2$ (um O in statu nascendi in der Pflanze selbst zur Entwicklung zu bringen) ausprobiert. Es zeigte sich, daß die mit Mg-Salzen oder mit Kombinationen von Mg- und Mn-Salzen behandelten Knospen, wie auch die Knospen, welche mit Äther, Ameisensäure, Milchsäure schwach mit HCl angesäuertem Wasser und besonders mit Kal. arsenicosum und Strychninnitrat injiziert wurden, schon nach 10 Tagen eine erheblich stärkere Entwicklung wie die gleichzeitig angelegten Kontrollen aufwiesen. Cyclamen (besonders mit Äther) blühte reichlicher und gab größere und schöner gefärbte Blüten.

Einzellige Tiere zeigten schnelleres Teilungstempo. Bedeutende Nachwirkung (3 Wochen lang) war zu erkennen. Die Tiere waren größer und besser ernährt.

Die Samenbeizung geschah seit 1920 hauptsächlich mit 30‰igen Lösungen von $MgCl_2$, $MgCl_2 + MgSO_4$, $MgSO_4 + MnSO_4$, $MgCl_2 + Mn(NO_3)_2$. Sie dauert 6—8 Std. Dann wurden die Samen ausgepflanzt. Es entwickelten sich Pflanzen, welche stärker und kräftiger wuchsen als diejenigen, die aus den unbehandelt gebliebenen Kontrollversuchen kamen. Der Unterschied im Wachstum zeigte sich vielfach nicht in den ersten Tagen, sondern erst später (nach 2—4 Wochen), wo die anfangs gleich aussehenden Kontrollen allmählich zurückblieben. Besonders groß waren die Unterschiede bei den Feldversuchen. Bokorny (München).

Gerbstoffe, Heu, Holz, Kaffee, Luft usw.

Gnamm, H., Die Gerbstoffe und Gerbmittel. [**Chemie** in Einzeldarstellungen. Herausgeg. von **Julius Schmidt.** Bd. 12.] 8°. 394 S. Stuttgart (Wissenschaftl. Verlagsgesellsch. m. b. H.) 1925. Brosch. 24 Mk., gebd. 27 Mk.

Eine dankenswerte Übersicht der in der Literatur zerstreuten Arbeiten über die organischen und anorganischen Gerbstoffe, in der nicht nur das Wichtigste über die Chemie dieser Stoffe, sondern auch über ihr Vorkommen, ihre Gewinnung und technische Verwendung berücksichtigt ist.

Der umfangreiche Stoff ist folgenderweise eingeteilt:

Einleitung: Entwicklung der Gerbereiwirtschaft, Gerbstoff und Leder, Theorie des Gerbvorgangs, Gerbstoff und Gerbmittel. Grundzüge der Lederherstellung. Teil I: **Die pflanzlichen Gerbstoffe und Gerbmittel**: Allgemeines. A. Die Pyrogallolgruppe: Depside. 1. Gerbstoffe der Tanninklasse, 2. der Ellagsäureklasse, 3. der Edelkastanie und der Eichen. Sonstige Pyrogallolgerbstoffe. — B. Die Pyrokatechingruppe: 1. Die eigentlichen Katechingerbstoffe. 2. Die übrigen Pyrokatechingerbstoffe. — C. Pflanzliche Gerbstoffe unbekannter Zugehörigkeit. — D. Gerbstoffähnliche Naturstoffe. — Teil II: **Die mineralischen Gerbstoffe und Gerbmittel**: A. Alaungerbung. B. Die Chromgerbung. Die Eisengerbung. Sonstige gerbende Metallsalze. — Teil III: **Die übrigen Gerbstoffe und Gerbmittel.**

Das Buch ist für Chemiker, Techniker, Biologen, Drogisten usw. von Wichtigkeit und zu empfehlen. Redaktion.

Schwarz, H., und Laupper, G., Von der Heukohle zur Naturkohle. (Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. i. Zürich. Jahrg. 67. 1922. S. 268—371.)

Miehes Theorie der Heuentzündung durch Bakterientätigkeit wird abgelehnt, da z. B. auch ganz trockenes Heu sich entzünden kann. Eine solche Tätigkeit wird nur für das erste Stadium der Heuselbsterhitzung und auch der Kohlenbildung von den Verff. angenommen; in späteren Stadien kommt es zur Abtötung der Mikroben infolge höherer Temperaturen oder vom Torfstadium ab infolge der Humussäure. Heuerhitzung und Vertorfung werden durch eine Schichtenbildung, die die Bildung von Wärmekammern im Innern ermöglicht, und durch synaeretische Flüssigkeitsausscheidung („Schwitzen des Heues") eingeleitet, die eine Grundbedingung für die Entwicklung von Bakterien ist. Die eigentliche Humifikation und Inkohlung sind nur rein chemische Prozesse. Die Heuverkohlung ist das Ergebnis einer nassen Destillation, zu der das schwitzende Heu den H_2O-Dunst liefert; der Kohlungsprozeß der Steinkohle usw. ist eine Art Druckdestillation. Die auftretende pyrophore Kohle hat nichts mit der Selbstentzündung zu tun, sondern ist auf das in der Pflanzenkohle enthaltene Fe zurückzuführen, das bei Erhitzung pyrophor wird und den Zündstoff darstellt. — Reiche Literatur. Matouschek (Wien).

Wollenweber, H. W., Beiträge zur Pflanzen- und Holzschutzmittelforschung. I. Vorprüfungen der Wirkung chemischer Schutzstoffe in Reisbreinährboden gegen Schadpilze. (Angew. Botan. Bd. 4. 1922. [1923.] S. 273—279.)

Wie im Pflanzenschutz ist auch im Holzschutz die Beurteilung neuer Versuchsmittel schwer, weshalb es nahelag, sie nach einer, eine schnellere Beurteilung ermöglichenden Methode zu suchen.

Verf. wählte zu seinen Untersuchungen einige echte Holzparasiten, einige schädliche Holzschmarotzer, z. B. Verticillium alboatrum, und Hypochnus-Rhizoctonia. Die auf günstigem Einheitsnährboden gegenüber Holz- und Schimmelpilzen unter Einschluß von Parasiten gewonnenen Hemmungszahlen können als Vorprüfungswerte im Holzschutz und Pflanzenschutz wertvoll sein für eine vorläufige Übersicht

des Wirkungsbereiches neuer Stoffe. Bei der Vorprüfung im Wasser unlöslicher Stoffe ist natürlich eine besondere Methodik nötig.

Besteht keine Zersetzungsgefahr der betreffenden Stoffe, so kann auf durch Hitze sterilisierten Nährböden geprüft werden. Bei gasartigen Stoffen (Formalin) ist kalt zu prüfen, wobei die zu untersuchenden Organismen verschieden konzentrierten Versuchsstofflösungen ausgesetzt werden, und festzustellen ist, bei welcher Konzentration und in welcher Zeit die Abtötung erfolgt. Ob letztere erfolgt ist, ist durch Übertragung auf geeigneten Nährboden zu erforschen; für Phytophthora z. B. auf Hafermehlgallerte. Diejenige Konzentration des chemischen Versuchsstoffes, bei der das zu schützende Objekt geschädigt wird, führt dazu, den chemotherapeutischen Index auch im Pflanzenschutzversuche auszunutzen, was die Beurteilung neuer Stoffe wesentlich erleichtern würde.

Reisbreinährboden ist bezüglich der Giftwirkung auf Schadpilze für die Vorprüfung wasserlöslicher chemischer Mittel nach Verf. der beste, weil er locker und durchläßlich ist; er wird aber durch Zusatz der doppelten Wassermenge zur Reisgallerte. Die Eindunstung ist daher auf die beim Sterilisieren unvermeidlich entweichende Feuchtigkeitsmenge (7—9%) zu beschränken. Versuchs- und Reagenzgläser oder Erlenmeyerkolben sind in feuchten Kammern oder durch Papierhauben, nicht aber durch hermetische Verschlüsse zu schützen.

Verf. teilt dann eine Reihe von absoluten Hemmungszahlen für einige Schutzstoffe auf Reisbreinährböden gegen pilzliche Zerstörer pflanzlicher Gewebe mit, auf die hier aufmerksam gemacht sei. Als Versuchspilze dienten dabei: Polyporus sulfureus, Coniophora cerebella, Merulius lacrimans, Hypochnus solani = Rhizoctonia solani, Verticillium albo-atrum und Gibberella Saubinetii.

Gegen diese zeigten 4 Schwermetallsalze sich ziemlich gleich wirksam, desgl. Kupfervitriol, und auch Silbernitrat zeigt nur geringe Unterschiede der Hemmungszahlen, wogegen bei Fluornatrium, das gegen echte Holzpilze sehr giftig ist, wenig aber gegen andere Pilze, der Gegensatz groß ist. Es beginnt daher für den Holzschutz, namentlich im Gemisch mit nitrierten Phenolen, wichtig zu werden. Von den jetzt noch viel im Holz- und Pflanzenschutz verwendeten Stoffen wird man abkommen, wenn sich wirksamere, für das Versuchsobjekt ungefährlichere Verbindungen finden.

Gegen Holzpilze stehen als wirksam Dinitrophenol und Dinitrophenolanilin allen anderen voran und übertreffen das Sublimat bedeutend, nicht aber in der Wirkung gegen andere Versuchspilze. Redaktion.

Van Amstel, J. E., Kaffeefermentation mit saurer Milch. (Der Tropenpflanzer. Jahrg. 26. 1923. S. 59.)

Ein Auszug aus der Originalarbeit des Verf.s, erschienen im Jahresbericht 1921 des Departements van den Landbouw in Suriname, Paramaribo 1922.

In Surinam verlängert sich oft der Verlauf der Gärung des Liberiakaffees um 2 Tage (also im ganzen 6 Tage). Der Kaffee wurde oft unvollständig fermentiert geliefert. Den Prozeß förderte Verf. durch Beigabe von saurer Milch, mit der Milchsäurebakterien künstlich zugeführt wurden: Jedes Gärbassin erhält 2 l dieser Milch zum frisch gepulverten Kaffee. Der Erfolg war ein sehr guter. Matouschek (Wien).

Löffler, H., *Vergleichung verschiedener Methoden der biologischen Luftanalyse.* (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabr. Bd. 51. 1923. S. 203.)

Die Dissertationsarbeit des Verf.s gliedert sich in drei Teile. In den *Voruntersuchungen* wurde zunächst ermittelt, unter welchen Bedingungen ein Raum von 1,5 × 2,3 × 4,6 m sterilisiert und steril gehalten werden kann. Es gelang durch einfache Zerstäubung von sterilem Wasser mit eigens konstruiertem Zerstäuber, der von außen angetrieben wurde, den jeweiligen Keimgehalt der Luft im Raume niederzuschlagen. Die Art der Verteilung der Keime wurde durch von außen bewirkte Exposition von *Petri*schalen mit verschiedenen Nährböden festgestellt, wobei *Micrococcus agilis* und *Sacch. apiculatus* verwendet wurden. Es ergab sich, daß der Raum hinreichend lang steril gehalten werden konnte, ferner, daß es nach der Zerstäubung der Keime eine Zeitspanne (ca. 5 bis 10 Minuten) gibt, in der die Keimabsetzung die größte Gleichmäßigkeit aufweist und in der auch die Streuung ein Minimum darstellt.

Der *Hauptversuch* bringt von 35 in der Literatur auffindbaren 8 verschiedene Methoden unter den aufgestellten Bedingungen zum Vergleich, nämlich die von *Riechle*, *Rettger*, *Winkler*, *Oker-Blom*, *Christiani*, *Winslow*, *Graham-Smith* und die amerikanische Standardmethode.

Im *Schlußteile* wurde auf die Bedeutung der Vornahme der Luftuntersuchungen hingewiesen und die Arbeiten erwähnt, die sich mit der Ablösungsmöglichkeit der Keime von verschiedenen trockenen und nassen Flächen befassen. Kurz gestreift wurde das reichhaltige Gebiet der Arbeiten über die Art der Übertragung pathogener Keime. *Heuß* (Berlin).

Baumatz, Szaja, *Über den Bakteriengehalt des Magens und des Dünndarms vom gesunden Meerschweinchen.* (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 95. 1925. S. 191—202.)

Die Ergebnisse ihrer im Hygiene-Institut der Universität Zürich gemachten Untersuchungen faßt Verf.n folgendermaßen zusammen: In vorliegender Arbeit wurde Magen- und Dünndarminhalt von 25 gesunden Meerschweinchen, die zur Blutgewinnung dienten, sofort nach der Tötung mikroskopisch und kulturell untersucht. Im Mageninhalt wurden regelmäßig Mikroorganismen gefunden. Kolonien von *Subtilis* waren in 22 Fällen, *Bacterium coli* bei 7 Tieren, nur ausnahmsweise andere Mikroorganismen (Mikrokokken, Streptokokken, grampositive Fäden, Soor usw.). — Im Gegensatz zu diesen Befunden erwies sich das Duodenum viel keimärmer; nur bei 2 Tieren wurden mikroskopisch einige grampositive Stäbchen und Kokken gefunden. Kulturell war 7mal der Befund negativ. Von den gefundenen Mikroorganismen wurden in 11 Fällen *Subtilis*, 5mal Streptokokken und 14mal Mikrokokken in Haufen gefunden. Der Befund von *Bacterium coli* war nur 4mal positiv, und nur bei 2 Tieren sind sehr viele Kolonien gewachsen. — In Jejunum wurden im allgemeinen auch wenige Mikroorganismen gefunden, wenn auch etwas häufiger als im Duodenum. 7mal blieben die Kulturen steril, 7mal war nur ein spärliches Wachstum, während in 9 Fällen ein starkes bzw. ein sehr starkes Wachstum notiert wurde. Am häufigsten wurden wiederum *Subtilis*-Arten gefunden (16mal). 6 Tiere hatten *Bact. coli*, und 3—5mal wurden Mikrokokken und Diplokokken nachgewiesen. — Ähnlich sind die Befunde bei

der Untersuchung des Ileums ausgefallen. Hier wurde wieder Subtilis am häufigsten nachgewiesen, die Zahl der positiven Coli-Befunde nahm zu (12 von 25), Mikrokokken und Streptokokken hingegen nicht. Im Endteil des Dünndarmes, d. h. oberhalb der Valvula Bauhini, war in 5—6 Fällen der mikroskopische und der kulturelle Befund negativ. Subtilis und Coli verhielten sich ungefähr wie im Ileum.

Unsere Befunde lassen sich wie folgt zusammenfassen: Im Magen sind regelmäßig Mikroorganismen vorhanden. Das Duodenum und der obere Teil des Dünndarmes sind hingegen häufig keimfrei oder enthalten nur wenige Mikroorganismen. Von den gefundenen Bakterien sind Subtilis am häufigsten, Bact. coli, Streptokokken und Mikrokokken etwas seltener. Bis zum untersten Teil des Dünndarmes ist der Coli-Befund ein seltener, aber auch anaërobe Bakterien kommen in der Regel nicht vor. — Einige Untersuchungen wurden ausgeführt, um den Grund der Keimarmut des Dünndarmes festzustellen. Zu diesem Zwecke wurde die Bakterizidie des Dünndarminhaltes und der Gehalt an Bakteriophagen geprüft. Nach beiden Richtungen verliefen unsere Untersuchungen negativ. Es ist uns nicht gelungen, eine bakterizide Wirkung in vitro in den einzelnen Dünndarmabschnitten nachzuweisen. Die Untersuchungen auf Bakteriophagen wurde mit 2 Dysenterie-Stämmen (Shiga und Flexner), Coli und Typhus, ausgeführt. In keinem einzigen Falle konnten wir Bakteriophagen gegen diese Mikroorganismen nachweisen.

Die hier mitgeteilten Versuchsergebnisse bestätigen die Keimarmut des Duodenum und des Dünndarmes bei gesunden Meerschweinchen. Beim Menschen dürften, soweit uns Angaben zur Verfügung stehen, die Verhältnisse ähnlich liegen. — Die vorliegenden Untersuchungen bezwecken einen Beitrag zur Lösung des so wichtigen und noch unaufgeklärten Themas der Darmflora. Redaktion.

Fowler, Gilbert J., and Dinanath, Talwar, The fruit of Bassia longifolia. The changes taking place in its composition after it is gathered. (Journ. Indian. Instit. of Science. Vol. 6. p. 131—145.)

Industrial possibilities. „It is evident from Table III that the sugars formed in the course of ripening of the fruit under the conditions investigated in this paper are fermentable and that the yield is a maximum on the third day after plucking, when the quantity of absolute alcohol obtained amounts to 10.2 per cent, calculated on the weight of dry husk. This corresponds to about 5 gallons of absolute alcohol per ton of original fruit (without drying and with seeds or to about 29 gallons per ton of dry husk apart from seeds. This is more than equivalent to the alcohol recoverable from dry wood waste or megasse and does not, moreover, entail any expenses of preliminary hydrolysis such as are inevitable in the case of wood waste, etc. The fermentation is evidently analogous to the fermentation of the pulp surrounding the cacao bean. . . .

It is suggested that the husks of the mahua fruit are at present an entirely waste product, it would seam worth while to utilize them also in this way. It is suggested that the fruits might be gathered near their ripening stage and allowed to rest for 2 or 3 days, when the seeds should be extracted from the pulpy fruits by gentle crushing between rollers or in some other simple

mechanical way and the pulp so obtained sterilised either with or without filtration and suitably fermented."

Die von Verff. gegebenen Untersuchungsresultate der unter dem Namen Mawha, Mahua, Mowra, Illippe or Ippe bekannten Früchte lauten:

„1. It has been shown that the fruits if plucked when near the ripening stage contain small amounts of sucrose and Fehling-reducing sugars, which increase considerably if the fruits are allowed to remain at the ordinary room temperature for 1 day or 2. — 2: That the quantity of cane-sugar of cane-sugar is at a maximum on the third day of resting after which evidently decomposition sets in and the cane-sugar and total fermentable sugars decrease. — 3. That the quantity of starch decreases very rapidly in the first 2 days of resting. — 4. That the tannins are almost constant till the third day when the begin to disappear. — 5. That these changes in the composition of the fruit can be explained by assuming the degradation of the starch of the fruit by the enzymes present. — 6. That amylase is very active during the first day, invertase during the first two days, and maltase during the first three days after which they all gradually diminish in effect. — 7. That it is worth while to collect the fruits near their ripening stage, allow them to rest for three days and after separating the seeds from the now pulpy fruits, scientifically to utilize the pulp as a source of alcohol."

Redaktion.

Gundel, M., Über das Vorkommen von Pneumokokken in der Mundhöhle. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 95. 1925. S. 202—210.)

Die Ergebnisse faßt Verf. folgendermaßen zusammen: Die Untersuchungen über das Vorkommen von Pneumokokken in der Mund- und Rachenhöhle Gesunder ergaben, daß nur in 10,5% der Fälle mäusepathogene Lanzettkokken, in 89,5% dagegen apathogene (= Milchsäurestreptokokken) gefunden wurden und daß das Vorkommen von Pneumokokken bei Gesunden damit als selten anzusehen ist. — Die 1proz. Milchzuckerbouillon, die am besten eine PH-Konzentration von 7,07 hat, ist als ein gutes Differentialdiagnostikum zur Unterscheidung von Milchsäurestreptokokken und Pneumokokken anzusprechen, und ist geeignet, die Pathogenitätsprüfung an der weißen Maus einigermaßen zu ersetzen. — An Hand von zahlreichen Tierversuchen in Verbindung mit der Milchzuckerbouillon ist die Annahme von fließenden Übergängen zwischen pathogenen und apathogenen Streptokokken berechtigt. — Nach 24stünd. Bebrütung zeigen Messungen der PH-Konzentrationen in den Nährmedien an der Gaskette zwischen pathogenen und apathogenen Streptokokken ganz bedeutende Unterschiede.

Redaktion.

Groot, J., Über das Verhalten von Zuckerarten in verdünnt alkalischer Lösung. I. Mitt.: Die Ursache der Glukoseumlagerung in verdünnter Kaliumhydroxydlösung. (Biochem. Ztschr. Bd. 146. 1924. S. 71.)

Bekanntlich kann die Glukose in 2 Formen vorkommen. In der vorliegenden Abhandlung handelt es sich um Erscheinungen, die auftreten, wenn einer vorher gekochten Glukoselösung eine KOH-Lösung zugegeben worden ist. Die Abhandlung umfaßt folgende Einzelkapitel mit kurzen Zusammenfassungen.

1. Die plötzliche Rotationserniedrigung (Δ) der Glukose bei Zusatz von Kalilauge: Für verschiedene Konzentrationen von Glukose nimmt die

Rotationserniedrigung mit der KOH-Konzentration zu; der Grenzwert, den △ erreicht, ist der in der Lösung vorhandenen Glukosemenge etwa proportional; er beträgt ± ²/₉ der Glukoserotation in reinem Wasser.

2. Die allmähliche Drehungsabnahme einer verdünnt alkalischen Glukoselösung: Die Geschwindigkeit der Drehungsabnahme nimmt mit wachsendem △ zu, bis sie einen Grenzwert erreicht, wenn die anfängliche Drehung minimal ist und △ also den größten Wert hat.

3. Die Umwandlung der Glukose, welche der Rotationsabnahme zugrunde liegt: Es findet während des regelmäßigen Strebens zur Inaktivation der Flüssigkeiten nur eine Umlagerung in andere Zuckerarten (Hexosen) statt. Die allmähliche Drehungsabnahme der Glukose in verdünnten KOH-Lösungen spiegelt die de Bruyn-van Ekensteinsche Reaktion wider.

4. Die Geschwindigkeit der Umlagerung von Glukose in andere Zuckerarten unter dem Einfluß von KOH: Die Glukose geht während der Reaktion in verdünnter KOH regelmäßig in eine inaktive Mischung von Monosacchariden — zu denen auch Glukose gehört — über, die Reaktion verläuft monomolekular.

5. Die Umlagerungsgeschwindigkeit der Glukose bei verschiedenen Konzentrationen von KOH: Die Umlagerungsgeschwindigkeit ist maximal in den Fällen, wo tatsächlich eine molekulare KOH-Menge auf die Glukose wirkt.

6. Die Umlagerungsgeschwindigkeit der Glukose bei wechselnder KOH-Konzentration und verschiedenen Zuckerkonzentrationen: Im allgemeinen, wenn M = die Molarität der Lösung an Glukose, kann — insofern Proportionalität besteht zwischen der Umlagerungskonstante K und der Laugennormalität N — geschrieben werden: $K = \frac{12,8}{M} N$ (bei 25° C). Von dieser Regel treten nur kleine experimentelle Abweichungen auf. Wo wirklich eine molekulare Menge KOH auf die Glukose einwirkt, findet man ein K_{max}, das von der ursprünglichen Glukosekonzentration unabhängig ist.

Heuß (Berlin).

Epiphytismus, Symbiose, Leuchten, Pfropfen usw.

Puymaly, A. de, Adaptation à la vie aérienne d'une algue verte du groupe des Volvocales (Chlamydomonas fungicola n. sp.) (Compt. Rend. Acad. Scienc. Paris. T. 176. 1923. p. 1739—1741.)

In grünem Überzuge auf den Fruchtkörpern von Polystictus oder Lencites fand Verf. auch die obengenannte Alge in Form von Palmella-ähnlichen Stadien oder in Form von Chlamydomonas-ähnlichen, unbeweglichen Einzelzellen, aus denen sich manchmal 2—8 begeißelte Tochterzellen entwickelten, die aber auch im Wasser bald die Geißeln verlieren.

Matouschek (Wien).

Peterschilka, Franz, Über die Kernteilung und die Vielkernigkeit und über die Beziehungen zwischen Epiphytismus und Kernzahl bei Rhizoclonium hieroglyphicum Kütz. [Zur Cytologie der Chlorophyten. III.] (Archiv f. Protistenkd. Bd. 47. 1924. S. 325—349, m. 13 Taf. u. 5 Textfig.)

Das Untersuchungsmaterial von der zu den Cladophoraceen gehörenden Alge stammt aus dem Botanischen Garten in Prag. Verf. schildert die Methode der Untersuchung, dann Kern und Kernteilung, Kernzahl und Kernverteilung und den Schluß bildet ein interessantes Kapitel zur Frage des Epiphytismus und Polyenergismus.

In dem Materiale des Verf.s kamen als „Epiphyten" besonders Bakterien in formlosen, großen Kolonien, kleine Blaualgen und die Diatomee Cocconeis pediculus in Betracht, welch letztere oft einschichtige Gehäuse um die besetzte Rhizocloniumzelle bildete.

Fritsch war schon der Ansicht, daß die Epiphyten Algen wie Cladophora, Oedogonium usw. zum Absterben brächten und bezeichnete diese Algen direkt als Wirte. „Bestärkt wird diese den Parasitismus streifende Vorstellung noch dadurch, daß eine Selektion des Substrates stattfindet, denn einerseits werden nur dickere Fäden besetzt, andererseits lassen die Epiphyten bestimmte Gattungen ganz frei oder es siedeln sich auf anderen wiederum nur ganz bestimmte Arten an", was für reinen Epiphytismus sprechen würde, der das Leben des Wirtes nicht stören würde, wenn auch ein Vorteil für ihn, vielleicht abgesehen von der Sauerstoffanreicherung in der Nähe der besetzten Alge, nicht nachzuweisen ist. Da der Epiphytismus nicht nur auf verminderten Lichtgenuß zurückzuführende Veränderungen hervorrufen kann, dürfte es sich wohl um chemische Einwirkungen handeln.

Auffällig ist zunächst als „Reaktion" die rasche und enorme Kernzahlvermehrung, mit der aber nicht immer eine entsprechende Zellvergrößerung erfolgt, „und während hier die Kerne immer ihre Repulsionskraft verlieren, kann es auch vorkommen, daß sich zunächst die Zelle verlängert, ohne daß die Kerne, wenn auch selten, eine Veränderung erfahren. Es genügt schon, wenn die Epiphyten sich bloß in der Nähe der Querwand ansetzen, um beide Erscheinungen auszulösen. In solchen Fällen geht der Kernvermehrung eine Zellverlängerung voraus und oft ist noch zu beobachten, wie die Zelle nach Erreichung ihrer Teilungslänge und besonders des Chromatophors wie im Normalfalle sich in der Mitte etwas einschnürt. Dieser Ansatz wird rückgängig gemacht und nun setzt eine rasche Kernvermehrung ein. Ist der Epiphyten- speziell Bakterienbesatz ein ausgiebigerer, so erfolgt sofort die Kernreaktion, während die Zelle nicht mehr so rasch wächst. Es ist jedoch zu beobachten, daß, selbst wenn die ganze Zelle voll von Epiphyten ist, die Zellmitte von diesen freibleibt, was keineswegs so aufzufassen wäre, als ob hier keine Besetzung stattgefunden hätte, sondern daß hier das Wachstum der Zelle am intensivsten ist."

Verf. nimmt an, daß durch das Diffundieren von Stoffwechselprodukten in das Zellinnere Fermente ausgelöst werden, die die Kerne rasch reifen lassen, also die Teilungsfaktoren zum Durchbruch bringen und zunächst die Zellwachstumsfaktoren anregen unter Unterdrückung der Zellteilungsfaktoren. „Die abnormale Kernvermehrung wird . . . zur Norm . . . bei allen Zellen, die durch Verwundung, Parasiten und Epiphyten, kurz durch pflanzliche und tierische Schädlinge mehrkernig werden . . . Es sei hier . . . an die Gallenbildung . . . erinnert."

Auch an den Rhizocloniumkernen werden durch den Epiphytismus Kern und Nukleolus größer, aber auch Chromatinarmut und Schwinden des Nukleolus sowie Kernpolymorphie. Der Polyenergismus ist schwer zu erklären und das Wesen der Vielkernigkeit dürfte in der Entwick-

lung liegen. „Der Polyenergismus würde demnach eine Entwicklungsrichtung als Abschlußbildung darstellen und ist als solche in allen Algengruppen zu finden . . . "

Schließlich sei bezüglich der übrigen Resultate des Verf.s bemerkt, daß die Kernteilung im allgemeinen normal ist und aus dem Chromatingerüst ca. 30 Chromosomen entstehen. Die erhalten bleibende Kernmembran wird zu einem längeren, schief zur Zellängsachse verlaufenden Schlauche und im Kerne treten Polfelder bei der Teilung auf. Die Kerne sind über die Innenseite des Chlorophors regelmäßig verteilt. Redaktion.

Goris, A., Sur la composition chimique du Monotropa Hypopitys L. (Compt. Rend. Acad. d'Scienc. Paris. T. 176. 1923. p. 1826—1828.)

Behandlung von Monotropa mit kochendem Alkohol und darauffolgende Abdestillierung eines Teiles dieses ergab einen an phenolartigen Verbindungen reichen Rückstand. Man erhielt in wässeriger $FeCl_3$-Lösung sich blau färbende Kristalle, Gallussäure und einen zweiten mit genannter Lösung sich grün färbenden Körper. In der wässerigen Lösung gibt es zugleich 2 Glukoside: eines bei 131° schmelzend, das andere (Bridels Monotropein) schmilzt bei 174—175°, ist linksdrehend und gibt kleine, farblose Prismen. Seine wässerige Lösung, durch Mineralsäuren hydrolisiert, beginnt sich zuerst grün zu färben und scheidet dann einen schwarzen Niederschlag ab, was an Aucubin erinnert. Andere Glukoside in der Pflanze spalten mittels Säure oder Ferment Methylsalizylat ab. Der wässerige Auszug von Monotropa, mit Benzin ausgeschüttelt, gibt ein Öl, fraktionierbar bei 190 und 280°. Die Fraktionen geben bei Verseifung Salizylsäure und Methylalkohol und einen festen Alkohol mit sehr gutem Geruche, Schmelzpunkt 39°.

Matouschek (Wien).

Cleveland, L. R., The physiological and symbiotic relationships between the intestinal Protozoa of Termites and their host, with special reference to Reticulitermes flavipes Kollar. (Repr. fr. Biologic. Bull. Vol. 46. 1924. p. 177—225.)

General Summary: 1. There are 4 families of termites and all the species and genera of 3 of them, Kalotermitidae, Rhinotermitidae and Mastotermitidae, that have been examined have been found to harbor enormous numbers of intestinal protozoa. No termite of the other family, Termitidae, has been found to harbor intestinal protozoa. — 2. The principal food of protozoa harboring termites is wood and the principal compound in the wood which the termites use is cellulose. This was demonstrated by keeping termites alive and active indefinitily on a cellulose diet. — 3. The protozoa harbored are all killed off by incubation at 36° C for 24 hours, while the termites apparently are not injured at all by the incubation. — 4. The incubated and defaunated (with the protozoan fauna removed) termites die within 10—20 days, on the average after incubation, if fed their normal diet of wood. — 5. When the incubated and defaunated termites are fed digested wood (e. g. humus) or fungus digested cellulose, they live indefinitely. — 6. The death of the incubated and defaunated termites is not due to the incubation per se, but to an inability to digest wood. — 7. When the incubated and defaunated termites are reinfected with protozoa their ability to utilize wood, their normal diet, reappears

and they live indefinitely. — 8. The removal, then, of the protozoa seems to be responsible for the loss of the ability to utilize wood as food. To determine this question the ability of the bacteria, fungi and protozoa, harbored by termites, to digest wood or pure cellulose was carefully studied. It was found that the bacteria and fungi could not digest cellulose, but that some of the protozoa could. — 9. Now, since the termites die in 10—20 days, if fed a wood diet, after the protozoa have been removed from them because they cannot digest their food (wood), as shown by the fact that they do not die, but live indefinitely, when fed digested wood or when reinfected with protozoa and fed wood, and since the protozoa do digest the wood particles which they take into their bodies, it is highly probable, if not certain, that the termites are dependent on the protozoa to digest their food for them. — 10. The protozoa receive from the termites food and lodging, for which they give in return protozoal wood digestion products. — 11. The relationship between some of the protozoa, particularly Trichonympha and Pyrsonympha, and their host Reticulitermes flavipes, is one of symbiosis. Redaktion.

Cleveland, L. R., The feeding habit of termite castes and its relation to their intestinal flagellates. (Repr. fr. Biologic. Bulletin. Vol. 48. 1925. p. 295—306, w. 1 plat.)

Summary: All results were obtained from laboratory colonies which have been carefully studied during the past three years. Many of these results have been verified by field observations. — At every stage in the life-cycle of any caste where wood is eaten, protozoa are present. When wood is not eaten or obtained in some way, protozoa are never present. — Second and third from young adults have lost the ability to eat wood. The protozoa in these castes disappear concomitantly with the loss of the ability of their host to feed on wood, and by the time the wood-eating ability is lost, they have all disappeared. This occurs about the time of the final molt and is perhaps brought about by the feeding of salivary secretions which take the place of the wood diet. In all castes, the protozoa are lost during molting, but they are soon regained, except in the final molt of the second and third forms, in which forms they are never regained because, owing perhaps to the degeneration of their jaw muscles these forms have lost the ability to eat wood. What causes the jaw muscles to degenerate is not definitely known. It may be inherent in these castes, as much a part of them as anything else. If it is, then the salivary-feeding is hereby made necessary and takes the place of the wood diet when the jaw muscles degenerate. But a more plausible possibility is that these forms are fed so much salivary secretion that they cease to feed on wood and because of this their jaw muscles degenerate through disuse, and thus the ability to feed on wood is lost forever. — The first form and the worker always eat wood, except in the post-adult stage of the life-cyrle of the first form, where it, too, after having attained an old age loses the ability to eat wood and becomes dependent on the workers and young undifferentiated nymphs (when present) which it has reared. It ist noteworthy that mostly workers are raised in the first brood. — Adult soldiers, owing to their large mandibles, cannot eat wood (cannot chew it), though they obtain it, together with protozoa from the ani of the xylophagous members of the colony. Soldiers, like workers, harbor protozoa throughout their life-cycle. Young soldiers (soldier nymphs),

before they obtain the large mandibles, can chew wood for themselves. So can the second and third forms, during early life. — A caste which cannot eat wood, or, thinking in terms of the protozoa, a caste which does not harbor protozoa, cannot live by itself. Such individuals are dependent on the wood-eating members of the colony for support; consequently adults of the second form, third form, and soldier castes must be supported by other members of the colony. But the soldiers, in one sense, are not as difficult to support as the second and third forms, since they can digest for themselves the partially digested woody material which has passed through the alimentary canal of the xylophagous members of the colony before they receive it; while the second and third forms, since they feed exclusively on the salivary secretions, must subsist entirely on predigested food.

Redaktion.

Saito, K., A study of the presence of yeast in symbiosis in the animal body. (Journ. of Oriental Med. Vol. 1. 1923. p. 57—58.)

Populäre Darstellung unserer Kenntnisse über die Symbiosen von Hefen mit Tieren. Besonders die Arbeiten von P. Lindner und Büchner werden diskutiert. Matouschek (Wien).

Wester, P., The avocado and its propagation. (The Philippine Agric. Review. Vol. 14. 1921. p. 185—194, 2 plat.)

Durch Pfropfung erzielt man bei Persea gratissima niederen Wuchs und Fruchtbarkeit (mit Ernte) schon nach 3 Jahren. Man pfropft daher lieber, als daß man sät. Die Samen verlieren überdies bald ihre Keimfähigkeit, man muß bald nach der Ernte säen. Wenn junges Holz bei der Pfropfung verwendet wird, ist Mißerfolg selten.

Matouschek (Wien).

Heymans, C., et Moore, A. R., Action des ions sur la luminescence et les pulsations de Pelagia noctiluca. (Compt. Rend. Soc. de Biol. Paris. T. 89. 1923. p. 430—432.)

Die genannte Meduse besitzt ein nächtliches Leuchtvermögen: vor Eintritt der Dunkelheit erzeugt eine schwache Reizung ein lokales, in der Dunkelheit ein allgemeines Leuchten. Rollt man die Meduse auf einem Stück Filtrierpapier, so bleibt eine schleimige Substanz zurück, die leuchten kann. Kein Leuchten tritt ein: an der Luft, im Meerwasser und in einer isotonischen Lösung von Saccharose; in isoosmotischen Lösungen diverser Salze tritt es auf. In äquilibrierten Lösungen kein Leuchten, daher leuchtet das Tier im Meereswasser nicht, obwohl es mit der Substanz bedeckt ist. Auf daß das Tier leuchte, müssen lokale Änderungen chemischer Art eintreten, was durch das Nervensystem erfolgt. Ein starker Reiz ist die alkalische Reaktion, die Azidität wirkt hemmend. Es handelt sich beim Leuchtvorgang nicht um eine Cytolyse, sondern um eine chemische Wandlung. Es handelt sich um eine wirkliche Drüsensekretion, nicht um die Gegenwart symbiotischer Bakterien im Sinne der Pierantonischen Hypothese. Matouschek (Wien).

Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz.

Gram, Ernst, og Rostrup, Sofie, Übersicht über die Krankheiten der Feld- und Gartengewächse im Jahre 1923. [Oversigt over Sygdomme hos Landbrugets

og Havebrugets Kulturplanter i 1923.] (Tidskr. Plant. Bd. 30. 1924. p. 361.)

Während die Streifenkrankheit der Gerste sehr verbreitet war, zeigte sich Weizenstinkbrand nur in geringem Umfang, weil gegen diese Krankheit allgemein gebeizt wird. Heterodera schachtii var. avenae erschien ungewöhnlich spät, rief aber doch an vielen Haferfeldern, gelegentlich auch an Gerste Schaden hervor. Drahtwürmer und Hylemyia coarctata sind im Berichtsjahre stark schädigend aufgetreten. Von den zahlreichen beobachteten Kohlschädlingen seien hier nur Bacterium maculicolum und Chortophila brassicae erwähnt. An Mohrrüben wurde recht häufig Alternaria brassicae var. danci festgestellt. Synchytrium endobioticum wurde in 2 Ortschaften Jütlands in Stadtgärten nachgewiesen. Schwarzbeinigkeit („Erwinia phytophthora") machte sich nur schwach bemerkbar. An Trifolium pratense trat unter anderem Gloeosporium caulivorum schädigend auf. Apfelbäume hatten unter Nectria galligena, Psylla mali, Blastodacma putripenella und Cheimatobia zu leiden. Endlich sind noch zu erwähnen:

Argyresthia ephippiella an Kirschbäumen, Fusarium salicis und Didymella applanata an Himbeeren, Cercospora melonis an Gurken in Gewächshäusern.

Eine Blattlausseife aus Frankfurt a. M. (von der Degesch?) wirkte gut, wenn 200 g in 10—15 l Wasser aufgelöst wurden; an Pflanzen, an denen die Läuse geschützt saßen (z. B. an Kohl oder an Spinatsamenpflanzen), blieben aber viele Läuse am Leben. Ein aus 5% Nikotinsulfat (40 proz.) und Kalk bestehendes Pulver wirkte gut, wenn die Läuse getroffen wurden. Spiritusseifenbrühe (200 g Seife, 10 l Wasser, 100 g Spiritus) wirkte gut; Solomia tötete die meisten Läuse an Apfelbäumen, Pflaumenbäumen und Rosen. Am besten wirkte aber Nikotinbrühe mit 0,1—0,2% Nikotin, weil diese Brühe auch Läuse tötet, die nicht unmittelbar getroffen werden.

Mytilaspis pomorum an Apfelzweigen wurde mit Nikotinseifenbrühe (0,1—0,2% Nikotin, 1% Seife) oder mit Solomia (5%) wirksam bekämpft.

Gegen Psylla mali wurden mit verschiedenen Spritzmitteln Versuche ausgeführt. Eine Winterspritzung mit 5—10 proz. Obstbaumkarbolineum wirkte gut, während das Magdeburger Obstbaumkarbolineum Arbosan nicht so sicher wirkte. 25 proz. Defensolat wirkte etwa ebenso wie Schachts Karbolineum, ist aber teurer. Gegen die Larven von Psylla war Nikotinseifenbrühe (s. oben) wirksam, während Solomia (3%) versagte.

Meligethes aeneus konnte mit Uraniagrün (0,12%), Bleiarsenat (0,2%) oder Schweinfurtergrün (0,2%) nicht bekämpft werden; dagegen litten die Pflanzen, besonders durch Uraniagrün.

Sapoformol (0,5%, 1% und 2%) war wirkungslos und 0,1—0,2 proz. Nikotinsulfaltösung tötete auch nur einen Teil der Käfer.

Gegen Phyllotreta wirkte das Erdflohpulver aus Frankfurt a. M. weniger gut, als Nikotin- oder Arsenbrühen. Uraniagrün versagte gegen Sitona lineata. Nikotinseifenbrühe wirkte gut gegen Pieris, während Solomia ziemlich versagte.

Durch Winterspritzung mit Schwefelkalkbrühe (1 : 9) und 7,5 proz. Obstbaumkarbolineum von Schacht konnte Bryobia ribis wirksam bekämpft werden, während Defensolat schlechter wirkte. Die Winter-

behandlung ist der Sommerspritzung mit 0,1 proz. Nikotinbrühe oder mit Solomia vorzuziehen.

Gegen Paratetranychus pilosus an Apfelbäumen war eine Winterbehandlung mit „Gargoyle" von der Vacuum Oil Comp. von guter Wirkung. Weniger befriedigte Schachts Obstbaumkarbolineum und Defensolat, während Arbosan (10%), Kreolin und besonders Solomia versagten. Zur Sommerbehandlung erwies sich besonders 0,1 proz. Nikotinbrühe als wirksam.

Elosal wirkte gut gegen Rosen- und auch Eichenmehltau. Oidal haftet besser als Schwefelpulver, half aber gegen Rosenmehltau in einem Falle nicht gut. Cosan war gegen Rosenmehltau wirkungslos. Formaldehyd (0,5%) und Seife (1%) wurde erfolgreich gegen Rosenmehltau angewendet.

Zum Schluß werden noch Stachelbeersorten angegeben, die gegen Schwefelkalkbrühe besonders empfindlich sind. Riehm (Berlin-Dahlem).

Plaut, Menko, Die Wirkung von warmen Beizmitteln und Versuche zur Stimulation. (Angew. Botanik. Bd. 7. 1925. S. 153—184, m. 1 Textabb.)

Verf., der Saatzuchtdirektor der Aug. Knoche-Wallwitz G. m. b. H. in Hamersleben ist, kritisiert zunächst die Zahl der neuen Beizmittel und ihre Erfolge, die schematische Empfehlung der Beizempfindlichkeitsgrenze und geht dann auf das von Appel und Gaßner empfohlene Warmwasserverfahren ein, das schon im Kleinbetrieb je nach der Erntewitterung modifiziert werden muß und das Verf. für die große Praxis nicht für ratsam hält. Nur im Großbetrieb bei größeren Saatzuchtwirtschaften hat es Eingang gefunden und die Einführung der technischen Großbeizung mit einem großen Jäger-Dix-Apparat hat das Gut in Hamersleben und die zugehörigen Wirtschaften so gut wie krankheitsfrei gemacht.

Verf. tritt daher für Aufstellung bewährter beweglicher Saatgutreinigungs- und Beizungsanlagen für die Gemeinden auf genossenschaftlichem Wege ein, um den Landwirten anerkannt einwandfrei gereinigtes, sortenechtes, krankheitsfreies Saatgut zu liefern bei verminderten Beizkosten. Um letzteres erreichen zu können, tritt Verf. für Anwendung der Beizmittel in der Wärme ein, sowie für wirksamere Präparate und Wiederholungsbeize. Zweifellos können in der Wärme die Konzentrationen niedriger sein.

Plaut hat nun interessante und erfolgreiche Feldversuche angestellt über die Wirkung der Säuren- und Laugenkonzentrationen, mit Gasen und Stimulation bei Rüben und Getreide, sowie über die Wirkung der Beizmittel in der Wärme, bezüglich deren Einzelheiten auf das Original verwiesen werden muß. Redaktion.

Pflanzenkrankheiten durch äußere und innere Faktoren.

Scarth, G. W., The penetration of cations into living protoplasm. (Americ. Journ. of Botany. Vol. 12. 1925. p. 133—148, w. 2 figs.)

Stoffeinteilung: Penetration as related to external concentration. — Penetration as related to the character of the ion. — Relative penetrability as determined by other workers. — Penetration as related to electrolytic solution pressure of the metals. — Penetration as related to general physiological activity of the ion. — The antagonistic factor.

Summary: A reaction in the cells of Spirogyra, which is shown to require penetration of the stimulating agent, is used as a criterion of the penetration capacity of cations. — Penetration of many divalent and trivalent cations is rapid at first but soon slows down, apparently to a standstill. — The curve obtained when initial penetration is plotted against external concentration at first rises steeply and then flattens out or even falls away in successively higher concentrations. — The penetrability of an ion is determined by two distinct and opposing reactions of the cell, one tending to active absorption of the ion, the other to its exclusion. The latter takes some time to reach its full power, in which interval the former displays its maximum but gradually decreasing activity. — The sensitiveness of both reactions increases with the valency of the cation; the former, but not the latter, is markedly affected by other properties. — The factor of active absorption increases greatly with the atomic weight of the cation in any particular chemical group. It also increases inversely with solution pressure, but only at the heavy-metal end of the solution-pressure series. The order of initial penetrability of ions is mainly that of their general physiological activity, so that active absorption is apparently a „vital function". The mechanism of the self-antagonizing of ions appears to be identical with that of antagonism between ions, or at least with one type of such antagonism. Depending simply on the colloidal activity of the ion, it has probably a simpler mechanism than the absorption factor. The seat of it appears to be the lipoid exterior of the protoplasm, since leaching of these lipoids (Hansteen-Cranner) reduces the capacity of the cell to react to antagonistic action of ions. Redaktion.

Janson, A., Über Rauchsäureschäden. (Angew. Botan. Bd. 7. 1925. S. 46—52.)

Zunächst wendet sich der Verf. gegen die einseitige Beurteilung von Rauchschäden auf Grund der Ergebnisse der chemischen Analyse. Für einen weiteren großen Fehler erklärt er, daß bei der Beurteilung von Rauchschäden ungemein oft der Befall durch ansteckende Krankheiten und Schädlinge als Schuld angenommen wird, während in der Tat Rauchsäure die Ursache ist. Auch der mikroskopische Befund ist nach des Verf.s Ansicht noch kein Beweis für das Vorhandensein von Rauchgasschäden.

Dagegen hält er im höchsten Grade eine umfassende Pflanzenkenntnis des Gutachters und eine umfangreiche Kenntnis und Erfahrung über die verschiedene Empfindlichkeit innerhalb derselben Pflanzenart gegen Rauchgase für nötig. Die besonders empfindliche Picea excelsa und die Gartenbohnen werden daher als „Merkpflanzen" bezeichnet, an denen man zunächst die Beeinträchtigung durch die Gase bemerkt, wenn auch bei diesen individuelle Unterschiede vorkommen.

Als rauchhart erklärt Verf. alle Arten mit sehr harten, lederartigen Blättern, wie Rhododendron, Ilex, Kirschlorbeer, Efeu, Buxus, Heidelbeeren usw., wogegen Nadelhölzer sehr empfindlich sind, während er die als besonders rauchempfindlich geltende Rotbuche für eine der härtesten Pflanzen hält und auch die Bluthasel, die rotblättrigen Ahorne und Pflaumen für rauchhärter als die Stammformen. Sehr empfindlich sind aber die panaschierten Formen von Acer und die gelblaubigen Ulmen.

Gerade in diesen Unterschieden der Empfindlichkeit liegen nach Verf.s Ansicht die wichtigsten Erkennungsmittel für und wider das Vorhandensein

von Rauchgasschäden. Unter den sonst gegen Witterungseinflüsse usw. widerstandsfähigen Apfelsorten finden sich gegen Rauchwirkungen ungemein empfindliche.

Jedenfalls ist nach Verf.s Ausführungen das Verhalten der verschiedenen Pflanzenarten und -Formen ein wichtigeres Beweismaterial für oder gegen das Vorhandensein von Rauchschäden als die chemische und mikroskopische Untersuchung.

Schließlich betont Verf. noch die Wichtigkeit des Nachweises der Rauchquelle und den Verlauf der Schadengassen, da die Rauchgase in erster Linie den Tiefen des Geländes nachziehen, so daß ihr Verlauf auf die Rauchquelle hinweist und auf ihre Hauptrichtung. Die wirkliche Rauchquelle wird gefunden, wenn sich die verschiedenen Rauchgassen, verlängert gedacht, an einem gemeinschaftlichen Mittelpunkt schneiden. Redaktion.

Pflanzenkrankheiten durch phanerogame Parasiten und Unkräuter.

Goss, W. L., The vitality of buried seeds. (Journ. Agric. Res. Vol. 29. 1924. p. 349—362.)

Die Tiefe, in welcher die Pflanzensamen vergraben werden, hat wenig Einfluß auf die Erhaltung ihrer Lebensfähigkeit. Die Forterhaltung von Kulturpflanzen scheint in hohem Maße von Maßnahmen der Menschen abzuhängen. Die Samen der Getreide- oder Leguminosenarten, die für Nahrungszwecke benutzt werden, keimen nicht, wenn sie wieder ausgegraben werden.

Die Samen von Unkräutern oder wilden Pflanzen bleiben besser am Leben als diejenigen der Kulturpflanzen. Die benutzten Unkrautsamen, die die höchste Keimfähigkeit aufweisen, stammten alle von Unkräutern aus der Gegend von Arlington, z. B. von Arten der Gattung Rumex, Chenopodium, Plantago, Chrysanthemum, Phytolacca, Portulacca, Datura, Ambrosia. Von den 107 im Jahre 1902 vergrabenen Arten keimten 71 im Jahre 1903 (nach einem Jahr), 61 im Jahre 1905 (nach 3 Jahren), 68 im Jahre 1908 (nach 6 Jahren), 69 im Jahre 1912 (nach 10 Jahren), 50 im Jahre 1918 (nach 16 Jahren) und 51 im Jahre 1923 (nach 20 Jahren). Die Samen der meisten Unkräuter gehen, wenn sie untergepflügt werden, innerhalb der Zeit eines normalen Fruchtwechsels nicht zugrunde. Unkräuter, die Samen angesetzt haben, durch Unterpflügen bekämpfen zu wollen, ist völlig zwecklos. Damit soll nicht gesagt sein, daß es nicht wichtig ist, Unkräuter unterzupflügen, bevor sie Samen angesetzt haben. Durch das Erhaltenbleiben der im Boden untergegrabenen Samen wird für eine dauernde vegetative Bedeckung des Landes gesorgt.

Pape (Berlin-Dahlem).

Weigert, Versuche zur Behandlung des Klappertopfes. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz. Jahrg. 2. 1924. S. 43—44.)

Alectorolophus minor und A. maior lieben Nässe und Licht. Um sie zu bekämpfen, muß man ihnen Nässe und Licht entziehen, daher trachte man, den Graswuchs rasch und üppig zu gestalten. Um die Samenbildung zu verhindern, muß man frühzeitig den ersten Schnitt abmähen oder die Wiesen kräftig abweiden lassen. Auf Äckern erfolgt die Bekämpfung bisher nur durch allgemeine Maßnahmen: Hackkultur und Ausjäten der blühenden, einjährigen Pflanzen. Verf. glaubt, daß mit chemischen Mitteln auch eine solche möglich ist, und zwar durch Bespritzung mit Eisenvitriol-Lösungen und durch Bestreuen mit Staubkainit und Kalkstickstoff,

er entwirft dazu einen Plan. Vor allem kommt es auf die Vernichtung der jugendlichen Stadien der beiden genannten Unkrautarten an.

Matouschek (Wien).

Weigert, Unkrautbekämpfung. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz. Jahrg. 2. 1924. S. 65.)

In einigen Gemeinden um Aschaffenburg verbreitet sich schnell ein neues Unkraut, Arrhenatherum elatius var. tuberosum, vom Volke Teufelskraut genannt. Bei Umwandlung des Ackers in eine Wiese verschwindet es. Die Biologie ist bisher, sowie die Bekämpfung, unbekannt.

Matouschek (Wien).

Lindeman, H., Hederich-Bekämpfung. Versuch in Holland. (Die Ernährg. d. Pflanze. Jahrg. 20. 1924. S. 58. 1 Tafel.)

Auf ein Haferfeld zu Oud-Wulven bei Houten, Utrecht, wurden bei der dreimaligen Streuung im ganzen 1000 kg feingemahlener Kainit ausgestreut. Der Effekt war ein überraschender, wie 2 farbige Bilder zeigen. — Die bei früheren Versuchen konstatierte Beschwerde, daß Kainit auf den untergesäten Klee schädlich wirke, ist bequem zu verhindern, indem man diesen so spät aussät, daß Beschädigung durch dieses Salz ausgeschlossen ist.

Matouschek (Wien).

Kryptogame Parasiten als Erreger von Pflanzenkrankheiten.

Siemaszko, Wincenty, Pleśń liściowa, Monilia foliicola Woronichin, w świetle spostrżeńeń i badań biologicznych. [The leafblight, Monilia foliicola Woronich., in the light of biological observations and investigations.] (Extr. des Acta Soc. Botan. Poloniae. Vol. 2. 1924. 8°. 18 pp., 1 pl.) [Polnisch m. englisch. Summary.]

The leaf-blight, Monilia foliicola Woronich., has been collected by Woronychin in 1912 on the caucasian coast of the Black sea on leaves of pear tree (Pirus communis L. circassian race) and on those of Mespilus germanica L. It has been described by the same in 1914 in Moniteur Jard. Botan. Tiflis, liv. 28, p. 24, f. 11. The author of the discussed paper also collected the leaf-blight on the caucasian coast of the Black sea in the year 1915 in Circassia (district Soczi) on the leaves of pear-tree (wildered circassian race) and on those of wild haselnut-tree (Corylus avellana L.), further in the year 1917 in Abchazie (district Suchum) on pear, haselnut and black alder tree (Alnus glutinosa Gaert.), in the year 1917 near Batum and finally in 1922 in Poland in the virgin forest of Białowieska puscza likewise on the black alder. The observations made by the author in the Caucasus have shown, that this fungus is there to be found in the submontanous zone between 500 to 700 m o. s. l., and that it requires very moist conditions for its distribution; it is to be found in August-September; in similar conditions it has been collected in the virgin forest of Puszcza Białowieska (in August on marshes). Like Botrytis cinerea Pers., which ist to be found as facultative parasite on cultivated and wild plants on the caucasian coast of Black sea, Monilia foliicola has under favorable conditions of high humidity of the air, in shady little draughty valleys, the ability to infect by means of contact the wealthy leaves (e. g. leaves of pear tree infected by the leaf-blight, falling down on the bushes of haselnut have infected the leaves of the last). The fungus

does not appear on varieties of european pears and does not infect haselnut-trees cultivated on the Black sea coast.

Concerning to the systematic position of the leaf-blight the author, having plenty to do on materials of the leaf-blight on Caucasus, arrived to the conviction that this fungus has been placed unright into the genus Monilia. The fungus like Moniliopsis Aderholdi Ruhland has Monilia-like pseudoconidia, that never do fall off the chains. In the nature, really, this fungus is to be found in the form of mycelium and it is in the material of Białowicka only that the author has discovered microconidia in a very little number.

In the pure cultures of the fungus the microconidia are formed in a great number in 10—14 days after the inoculation (in acidous medium on agar + juice of peare or agar + alder decoction). On pears infected with the mycelium taken out of the leaves of the alder of Białowieska, the microconidia forms themself two months after the infection. Woronichin does infect pears and apples with the medium of the caucasian material and has observed a month after the infection the „pseudoconidia", but he has not maked further observations. Also in the media the mycelium does not fall into separated cells. The author considers as pseudosclerotia the whole clusters of the hyphae from the leaf. The clusters cut into pieces lose the ability to germinate. The ability to germinate of the cluster taken from dried materials (herbar) keeps during seven months. Monilia-like hyphae of the leaf-blight have the top-growth (acropetaly growth) similar to the hyphae of Moniliopsis Aderholdi.

In the nature, on leaves as well as in media and on infected material (pears) the fungus forms oxalates. The fungus has enzyms by means of which he does solute the membrane of infected leaves. The author does suppose that the leaf-blight represents the degenerative form of Sclerotinia (which produces only microconidia) occurring in the nature in form of the sterile mycelium. As the fungus probably hibernates in the state of mycelium, it has to bear low temperatures (esp. in Poland). The author has established a series of experiments to test the influence of temperature, exposing the Petri dishes with cultures of the fungus to the effect of low temperature of the open air: the mycelium has not been killed even by the effect of temp. of —8,7° C; the microconidia has been formed one month after the infection.

The microconidia cultivated in the room temperature do not germinate, but exposed to the open air in winter, under the influence of low temperature they become able to germinate. The experiments during the vegetative period on the infection of leaves of Corylus, Alnus, apple and pear tree with the mycelium of leaf blight from the materials of the Białowieska-forest result, that the fungus develops best on the leaves of Corylus and Alnus: the spots on the leaves have appeared in two days after the infection, the typical clusters of hyphae — a week after the infection, but the microconidia have not developed at all, even on the leaves destroyed by the fungus. If the leaves of Alnus has been infected with the mycelium grown on the Corylus or vice versa, it has developed worse, consequently the fungus shows any accomodation to his host plants.

In order to facilitate the systematic orientation the author places provisionally the fungus to the genus Moniliopsis, naming it Moni-

-liopsis foliicola (Woronich.) Siemaszko ad interim. The latin description of the fungus is placed in the polish text" (p. 9).

Redaktion.

Whetzel, H. H., Jackson, H. S., and Mains, E. B., The composite lifehistory of Puccinia podophylli (Schw.). (Journ. Agric. Res. Vol. 30. 1925. p. 65—81.)

Überwinternde Teliosporen keimen im Frühling und bringen gleichzeitig Aecien und Telien hervor; die nachträglich sich entwickelnden Sommertelien stammen vom Myzelium einer stattgehabten Aecien-Infektion her. Bei der Infektion vollentwickelter Blätter ist die Anzahl der gebildeten Telien oft größer als die der Aecien. Es scheint, daß sich Puccinia podophylli auf einer labilen Entwicklungsstufe befindet, und daß der Zustand der Gewebe des Wirtes einen Einfluß auf die Bildung der Sporenform ausübt. Artschwager (Washington, D. C.).

Köhler, Erich, Phlyctochytrium synchytrii n. spec., ein die Dauersporangien von Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc. tötender Parasit. (Arbeit. Biol. Reichsanst. Berlin. Bd. 13. 1924. S. 382—384, 2 Taf.)

Die Sporangien des neuen Pilzparasiten (Chytridinee) sind durch einen dünnen Verbindungsschlauch mit der im Innern des Wirtssporangiums gebildeten, unregelmäßig gestalteten, als Haustorium dienenden „subsporangialen Blase" verbunden. Die anatomischen Verhältnisse des Parasiten werden an Hand guter Figuren beschrieben. Das Material stammte aus Groß-Pankow i. d. Prignitz. Einmal fand Verf. auf den Schwärmsporangien dieses neuen Parasiten solche eines zweiten, nahe verwandten; aber über die Zugehörigkeit beider weiß man nichts. Matouschek (Wien).

Tierische Parasiten als Krankheitserreger und Schädlinge.

Handbuch der Entomologie, bearb. von **L. Armbruster** . . . und **Chr. Schröder.** Herausgeg. von **Christoph Schröder.** Lief. 17 u. 18. Bogen 66—76, m. 110 Textabb. Jena (Gustav Fischer) 1924. Preis brosch. 7,50 Mk.

Von dem hier schon wiederholt besprochenen, großangelegten Werke liegen nunmehr die 17. und 18. Lieferung vor, die vom 3. Bande Titelbogen und Bogen 66—76 enthält mit dem Schluß der schönen Abhandlung von **A. Handlirsch,** Systematische Übersicht (S. 1041—1143, m. alphabetischem Index und Abbild. 931—1040):

Ordnung **Heteroptera.** Unterordnung **Geocoorisae** Latr. mit der Überfamilie Riparii Burm. Unterfamil. Saldidae, Unterfam. Leptopodinae, Überfamilie Cimicoideae: Famil. Velocipedidae, Anthocorinae; Unterfam. Microphysinae, Anthocorinae, Termatophylinae, Famil. Cimicidae, Polyctenidae, Isametopidae, Capsidae, Unterfam. Lygaeoscytinae, Phylinae, Tribus Phyilini, Boopidocorini; Unterfamil. Heterotominae: Tribus Halticini, Heterotomini; Unterfamil. Macrolophinae: Tribus Pamerideini, Cremnocephalini, Macrolophini; Unterfamil. Bryocorinae, Clivinemiinae, Cylapinae. Tribus Fulvidiini, Fulvinii, Cylapini; Unterfam.: Bothynotinae: Trib. Bothynotini. Unterfam. Capsinae: Trib. Mirini, Mecistoscelini, Dionconotini, Restheniini, Capsini; Unterfam.?: ?Trib. Oligobiellini, Sulamitini, ?Heidemannini. Überfamilie: Dipsocoroideae: Famil.: Dipsocoridae; — Unterfamil.: Dipsocorinae, Schizopterinae; Überfamil.: Aepophiliformes: Famil.: Aepophilidae. Überfamil.: Reduvioideae: Famil. Nabidae:

Trib. Pachynomini, Prostemmini, Nabini, Joppeicidae, Reduviidae. — Unterfamil.: Stenopodinae, Harpactorinae: Trib. Harpactorini, Apiomerini; Unterfamil.: Holoptilinae, Reduviinae, Salyavatinae, Hammatocerinae, Ectrichodiinae, Pyratinae, Bactrodinae, Chryxinae, Tribelocephalinae, Saicinae, Emesinae: Famil. Phymatidae; Unterfamil.: Phymatinae, Macrocephalinae, Carcinocorinae, Famil. Henicocephalidae, Mesoveliidae, Hebridae, Veliidae, Gerridae, Tribus Gerrini, Halobatini, Hermatobatini,? Famil.: Hemidipteridae, Hydrometridae. — Überfamilie: Corticicolae: Famil. Aradidae. Unterfamil.: Aradinae, Brachyrrhynchinae, Isoderminae. — Überfamil.: Thaumastotheriidae. — Überfamil. Onychiophora: Famil. Lygaeidae: Unterfamil. Geocorinae: Trib. Heterogastrini, Pachygronthini, Oxycarenini. Tribus: Artheneini, Geocorini: Trib. Metrargini, Henestarini, Blissini. Unterfam. Lygaeinae, Cymini, Lygaeini. — Unterfamil. Aphaninae, Lipostemmatinae,? Bledionotinae, Malcinae. — Famil. Colobathristidae, Pyrrhocoridae. Unterfamil. Larginae, Pyrrhocorinae,? Hyocephalidae. Famil. Coreidae. Unterfamil. Corizinae, Alydinae; Trib. Micrelytrini, Alydini, Leptocorisini. Unterfam. Coreinae. Tribus Stenocephalini, Coreini, Phyllomorphini, Hydarini, Prionotylini, Discogastrini, Syromastini, Gonocerini, Chariesterini, Pendulinini, Acanthocorini, Spartocerini, Cyllarini, Leptoscelidini, Anisoscelidini, Pachycephalini, Cloresmini, Latimbini, Homoeocerini, Acanthocephalini, Daladerini, Petascelidini, Amorbini, Myctidini, Merocorini. — Überfamilie Neidiformes: Famil. Berytidae, Tribus Berytini, Metacanthini. — Überfamilie Membranacei: Famil. Piesmidae, Tingididae; Tribus Cantacaderini, Serenthiini, Tingidini,? Axiokersosini,? Aidoneini. — Überfamilie Pentatomides: Famil. Pentatomidae. Unterfamil.: Tessaratominae. Tribus Oncomerini, Tessaratomini, Ensthenini, Notopomini, Prionogastrini, Panthochlorini, Aplosternini, Sepinini, Platytatini, Delocephalini, Eumenotini. — Unterfamil.: Urolabidinae, Pentatominae: Trib. Pentatomini, Edessini, Aeptini, Halyini, Diemeniini, Myrocheini, Sciocorini, Discocephalini, Phyllocephalini, Dinidorini. Unterfamil.: Phloeinae, Acanthosomatinae, Asopinae, Cydninae; Trib. Cydnini, Sehirni, Thyreocorini. Unterfamilie: Cyrtocorinae, Scutellerinae. Tribus Graphosomini, Scutellerini, Chlaenocorini. Unterfamilie Aphylinae. Familie: Plataspididae, Termitaphididae.

Unterordnung **Hydrocorisae**: Überfamilie Litoralia. Familie Pelogonidae, Mononychidae. Überfamilie Peloridiiformes, Fam. Peloridiidae. Überfam. Nepaeformes. Famil.: Naucoridae, Unterfamil.: Aphelochirinae, Naucorinae. Famil.: Belostomatidae, Nepidae. — Überfam. Notonectaeformia. Famil.: Notonectidae, Ploeidae. Überfamilie: Corixoideae, Unterfamil.: Sigarinae, Corixinae.

Ordnung **Homoptera.** Unterordnung **Cicadariae**: Überfamil. Fulgorellae. Familie: Fulgoridae. Unterfamil.: Cixiinae, Dictyopharinae, Achilinae. Tribus Achilini, Tropiduchini. Unterfamil. Derbinae. Tribus Lophopini, Derbini. Unterfamil. Issinae. Tribus: Caliscelini, Issini, Hemisphaeriini, Acanaloniini. Unterfamil. Flatinae, Ricaniinae, Eurybrachydinae, Fulgorinae, Delphacinae. Familie: Tettigometridae. Überfamil.: Aphrophoroideae. Famil. Cercopidae. Unterfamil.: Cercopinae, Aphrophorinae, Machaerotinae. — Überfamilie Stridulantes. Familie Cicadidae, Unterfamil. Cicadinae. Tribus Hemidictyini, Chlorocystini, Tettigaretini, Tibicinini, Cicadini. Unterfamil.: Platypleurinae, Tettigadinae. Überfamil. Jassoidea. Famil. Jassidae, Unterfamil.: Jassinae, Tribus Koebeliini, Jassini, Acocephalini. Unterfamil. Ledrinae, Tribus: Ledrini, Scarini. Unterfamil. Gyponinae: Tribus Gyponini,? Hylicini, Tettigoniellini.? Unterfamil.: Nirvaniinae, Typhlocybinae, Bythocopinae. Tribus: Eury-

melini, Bythoscopini. Unterfamil. Ulopinae,? Signoretiinae,? Pythaminae. Familie Aethalionidae, Membracidae. Unterfamil.: Centrotinae, Membracinae. Tribus: Membracini, Darnini, Hoplophorini, Smiliini, Tragopini.

Unterordnung **Psyllides**: Famil. Psyllidae, Unterfamil.: Liviinae, Aphalarinae, Pauropsyllinae, Carsidarinae, Ceriacreminae, Triozinae, Psyllinae.

Unterordnung **Aleurodides**: Famil. Aleurodidae.

Unterordnung **Aphidoidea**: Famil. Aphididae. Unterfamil.: Chermesinae, Tribus: Chermesini, Phylloxerini. Unterfamil. Aphidinae. Tribus: Aphidini, Drepanosiphini, Callipterini, Chaitophorini, Lachnini, Vacunini, Hormaphidini, Mindarini, Pemphigini, Schizoneurini, Anoeciini.

Unterordnung **Coccides**: Famil. Coccidae. Unterfamil.: Orthesiinae, Monophlebinae. Tribus: Monophlebini, Kuwaniini, Xylococcini, Margarodini, Callipappini. Unterfamil. Coccinae. Tribus Phenacoleachiini, Pseudococcini, Coccini. Unterfamil.: Tachardiinae, Lecaniinae, Asterolecaniinae, Kermesinae, Apiomorphinae, Cylindrococcini, Apiomorphini, Conchaspinae, Diaspidinae. Tribus: Parlatoriini, Leucaspidini, Lepidosaphini, Diaspidini, Fioriniini, Aspidiotini.

Ein alphabetischer Index zu den Abschnitten 7 und 9 von **A. Handlirsch** (S. 1144—1201) bildet den Schluß des 3. Bandes des wertvollen Werkes.

Redaktion.

Stichel, W., Illustrierte Bestimmungstabellen der deutschen Wanzen (Hemiptera-Heteroptera). Lief. 1. Ser. Polyneuria Reuter, Superfam. Pentatomoideae Reuter. 36 S., 90 Abb. Berlin-Niederschönhausen (W. Stichel) 1925.

Die deutschen Bestimmungsbücher für Wanzen sind veraltet, die fremdsprachlichen schwer zugänglich. Verf. hat sich daher der dankenswerten Aufgabe unterzogen, eine Zusammenfassung der vorhandenen Bestimmungsliteratur unter Benutzung der Originalbeschreibungen zu schaffen: „Es handelt sich aber nicht um eine kritiklose Kompilation, sondern es haben oft gründliche Änderungen vorgenommen werden müssen, um die richtige Bestimmung der Tiere zu sichern.“ Die Bestimmung wird durch viele Abbildungen erleichtert, die z. T. Originale sind. Als Vorbild der Abfassung des Buches galten Kuhnts Käfertabellen. Man darf hoffen, hierdurch ein wertvolles, praktisches Hilfsmittel auch für die Arbeiten in angewandter Entomologie zu erhalten. Friederichs (Rostock).

Vietinghoff-Riesch, Freiherr von, Eine offene Frage in der Biologie der Kieferneule. (Anzeig. f. Schädlingskde. Jahrg. 1. 1925. S. 40—42.)

A. Die autochtone Entwicklung der Kalamität. Diese flammt meist im Stangenholze auf, weil die abgebaumte Puppe Stellen aufsucht, wo sie vor Vertrocknung und Nässe geschützt ist und sich leicht in die Streudecke einbohren kann. Während im kohligen Humus keine Verpuppung stattfindet, bietet der Cladonia-Typ der Puppe alle Vorteile leichter Durchdrängung, ebenso der Hypnum Schreberi × Cladonia nangiferina-Typ. Der ältere Cladonia × Calluna-Typ hindert die Verpuppung, außer da, wo Cladonia dominiert. Der Cladonia × Myrtillus-Typ hindert das Verpuppen weniger als Calluna. Der Cladonia × Hypnum-Schreberi × Calluna- und Cladonia × Hypnum-Schreberi × Calluna × Myrtillus-Typ bildet ebenfalls je nach der Bewurzelung des Rohhumus ein Hemm-

nis. Auch der reine Calluna-Typ und Myrtillus-Typ werden vermieden. In Stangenholz, wo Calluna nicht dominiert, ist Verpuppung leicht.

Böden mit Molinia coerulea, Pteris aquilina und Ledum palustre, starke Polytrichum-Polster an vernäßten Stellen, Sphagnum-Bülten auf Moor oder Funaria hygrometrica-Bestände weisen keine Puppenlager auf, wogegen die Kiefereulenpuppe sich gern unter Polstern von Leucobryum glaucum einschiebt. Jedenfalls geht die autochtone Vermehrung des Schädlings in Stangenhölzern geringerer Bonitäten leichter vor sich als in Althölzern mit Beerenkraut, Sumpfporst, Pfeifenkraut, Molinia coerulea oder Pteris aquilina.

B. Die Übertragungsentwicklung der Kalamität. Verf. hält die zentrifugale Übertragungsentwicklung durch Schwärmen der Falter und Überwandern der Raupen für enorm. Im 2. Eruptionsjahr, das meist mit dem Zusammenbruch endet, kommt die Raupe nicht mehr zur Entwicklung. Dauert sie aber fort, so dürfte vielfach eine Abwanderung aus Althölzern mit Verpuppung hemmender Bodenflora stattfinden. Bei der intermittierenden Entwicklung ist Überflug der Falter Voraussetzung. Verf. schlägt Schaffung künstlicher Mischwälder vor.

Schließlich erwähnt Verf. noch, daß in einem von der Eule befallenen Reviere keine echten Rosettentriebe gebildet werden und alle Regenerationstriebe entweder nachgeschobene Nadelstümpfe oder gestauchte Büschel darstellen. Redaktion.

Prell, H., Grüne Schlupfwespenkokons in Kieferneulenrevieren. (Anzeiger f. Schädlingskde. Jahrg. 1. 1925. S. 54—55.)

Im Frühjahr konnte Verf. eine große Anzahl grüner Kokons aus dem Niederlausitzer Eulenfraßgebiete aufziehen und erbeutete dabei zunächst fast nur Hyperparasiten, und zwar erst den ♂♂, dann aber auch den abweichenden ♀♀, vermutlich von Hemiteles areator Panz, worauf sich dann auch die Erbauer der Kokons einstellten, so daß ihm die Untersuchung des Kiefereulenparasiten gelang.

Es handelt sich dabei um eine neue Art, Microplitis decipiens n. sp., die ein Raupenparasit ist, welcher seine Wirte wohl erst im vorletzten Raupenstadium verläßt. „Er ist ein Jungraupentöter, der die Raupen vor Beginn der schlimmsten Fraßperiode, wenn sie etwa halbwüchsig sind, zugrunde richtet. Er könnte also praktisch erheblichen Nutzen stiften, wenn er häufiger wäre, oder wenn er nicht so stark unter Hyperparasiten litte."

Verpuppung jeweils da, wo sich zuletzt die kranke Raupe aufhielt. Kokons am Boden, an der Stammrinde und an lebenden Nadeln, leuchtend grün, spindelförmig, beiderseits zugespitzt. Die Larven bleiben bis zum Frühjahr in den Kokons und verpuppen sich erst dann. Junge Wespen schlüpfen Ende April durch ein abgetrenntes Deckelchen.

Redaktion.

Krankheiten und Schädlinge der Forstpflanzen.

Rathbun-Gravatt, Annie, Direct inoculation of coniferous stems with damping-off fungi. (Journ. Agric. Res. Vol. 30. 1925. p. 327—341.)

Zahlreiche direkte Stamminfektionsversuche wurden erfolgreich durchgeführt. Als besonders virulent zeigten sich Pythium de baryanum, Botrytis cinerea, Reosporangium aphnaidermatus und Fusarium sporotrichioides. Der Nährboden, auf den die Pilze gezüchtet wurden, spielte eine große Rolle in der Stärke ihrer Virulenz. Artschwager (Washington, D. C.).

Krankheiten und Schädlinge der Futterpflanzen.

Baudyš, Ed., O spále či anthraknose jetele. [Die Stengelbrenner-Anthraknose des Klees.] (Ochrana rostlin. 5. 1925. S. 1—4. 1 Fig.)

In S.-Böhmen und in N.-Mähren erschien 1922—1923 die Krankheit häufiger. Die zweite Kleemahd war um ⅔ oder gar ¾ der ersten geringer. Der Erreger Gloeosporium caulivorum befällt im Gebiete auch den Weißklee. Als bestes Beizmittel des Saatgutes erwies sich nach den Beobachtungen auf den Gütern des Prof. Holy 0,2proz. Sublimatlösung durch 8 Min.: Gründliches Durcheinandermengen, Ausbreiten auf Plachen, gründliches Trocknen des Saatgutes. Da die Krankheit auf feuchtem Boden die Kleepflanze am häufigsten befällt, ist es nötig, solchen zu entwässern. Verf. bespricht die Geschichte des Auftretens der Krankheit im Gebiete und meint, es wäre gut, vergleichende Untersuchungen der Pilze Gl. caulivorum, G. trifolii, Colletotrichum trifolii, C. destructivum und anderer amerikanischer Arten vorzunehmen, darauf hin, ob nicht Identität dieser Pilze vorliege. Matouschek (Wien).

Blattný, Ctibor, Rozšíření nosatčíka Apion na jeteli v Cechach roku 1923. [Verbreitung der Rüsselkäfer Apion auf Klee in Böhmen im Jahre 1923.] (Ochrana rostlin, Prag. Jahrg. 4. 1924. p. 68—69, 1 Karte.)

Apion apricans frißt die Köpfchen, A. virens die Stengel des Klee aus. In Böhmen gibt es 2 gesonderte Gebiete, in denen diese Schädlinge auftreten: der S.-Osten und der N.-Osten des Landes. Jenseits der Moldau nur 2 Distrikte, von denen der um Příbram ein gefährlicher Herd zu sein scheint. Alle die verseuchten Gebiete liegen bis etwa 200 m und haben das gleiche Klima. Größere Flußläufe sind bis zu einer gewissen Grenze ein Hindernis für die Verbreitung der Schädlinge. Man untersuche die Anschwemmungen der Flüsse, da in ihnen die Käfer sich aufhalten. Verf. bittet um weitere Daten über deren Auftreten in den künftigen Jahren.

Matouschek (Wien).

Vielwerth, Vlad., Lalokonosec libečkový. [=Otiorrhynchus ligustici L.] (Ochrana rostlin, Prag. Jahrg. 5. 1925. S. 5—6. 2 Fig.) [Slowak.]

Es wird der Erweis gebracht, daß der genannte Luzerne-Schädling in der Slowakei oft das Welken der Luzerne hervorruft, indem die Larven an den Wurzeln nagen. Die Trockenheit ist nicht die Ursache des Welkens. Der Rüßler befällt auch die Rüben, Weinstöcke, die Knospen der Obstbäume und wilde Pflanzen; nach der Begattung zieht er sich aber besonders auf die Luzernefelder zurück. — Maßnahmen gegen den Schädling: Sammeln des Käfers von Ende März bis April an seinen verschiedenen Verstecken, Eintrieb von Perlhühnern. Noch besser bewährt sich das Ziehen eines Grabens mit überhängender Wand gegen das Nachbarfeld. Der Schädling sam-

melt sich im Graben an und kann von hieraus in siedendes Wasser geworfen werden. Solche Gräben nützen auch gegen den Rübenrüßler, der mit obigem Schädling die Rüben befällt, wenn man sie um neue Rübenfelder zieht.

Matouschek (Wien).

Krankheiten der Gemüse- und Küchenpflanzen.

Ferdinandsen, C., Bacterium maculicolum in Europa. [Bacterium maculicolum McCulloch paa europaeisk Grund.] Sonderdr. (Beretn. om Nordisk Jordbrugsforsk. Kongres Göteborg. J. 1923. p. 467.)

Auf verschiedenen Sorten von Blumenkohl, Weißkohl, Rosenkohl, Wirsingkohl und Rotkohl wurde Bacterium maculicolum in Dänemark nachgewiesen; Grünkohl war frei von der Blattfleckenkrankheit. Bisher war die Fleckenbakteriose des Kohles nur in Amerika nachgewiesen; die Bakterien stimmten mit Bact. maculicolum gut überein.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Kaiser, P., Die Knäuelkrankheit der Kohlpflanzen. (Erfurt. Führer i. Obst- u. Gartenb. Jahrg. 24. 1923. S. 122—123.)

Verf. empfiehlt gegen die durch eine Diplosis-Larve verursachte Knäuelkrankheit, Kohlherzseuche oder Drehherzkrankheit folgendes: Vernichten aller schon im Saatbeet befallenen Kohlpflänzchen, alljährlicher Ortswechsel der Beete und zeitiges Bespritzen der Jungpflanzen mit Tabaklösungen, baldiges Verbrennen aller auf dem Acker befallenen Kohlpflanzen, tiefes Umarbeiten des Bodens, starke Ätzkalkgaben nach der Ernte, jährlicher Ortswechsel der Kohlfelder, Ersatz von Abortdünger und Jauche durch Kunstdünger.

Matouschek (Wien).

Weber, Anna, Tomaten und Gurkenkrankheiten. [Tomat- og Agurksygdomma.] (Sonderdr. Gartner-Tidende. 1924.)

Als Erreger von Tomatenkrankheiten werden Pythium debaryanum, Verticillium alboatrum, Fusarium lycopersici, Ascochyta lycopersici, Sclerotinia sclerotiorum, Botrytis ,Cladosporium fulvum, Phytophthora infestans, Bacillus lathyri angeführt.

Die hervorgerufenen Krankheitsbilder werden eingehend geschildert; hierbei werden auch Blattrollkrankheit und Mosaikkrankheit berücksichtigt. Eine Bestimmungstabelle ermöglicht es, die Ursache der einzelnen Krankheiten leicht zu ermitteln.

In ähnlicher Weise werden die Gurkenkrankheiten behandelt, und zwar Mosaikkrankheit, Schädigungen durch ungünstige Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse oder durch falsche Düngung und die durch folgende Parasiten hervorgerufenen Krankheiten:

Cercospora melonis, Cladosporium cucumerinum, Botrytis, Colletotrichum oligochaetum, Verticillium alboatrum, Fusarium vasinfectum, Bacillus tracheiphilus, Pseudomonas lachrymas, Sclerotinia sclerotiorum, Bacillus carotovorus.

Endlich wird ein kurzer Überblick über allgemeine Bekämpfungsmaßnahmen, Desinfektion von Gewächshäusern usw. gegeben.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Widmer, A., Wiederholung und Erweiterung der Düngungsversuche mit der Tomatensorte Lukullus 1922. (Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz. 1924. S. 689.)

Hier sei nur auf den Einfluß der Düngung auf das Blattrollen eingegangen: Die Düngungsarten mit verdoppelter Stickstoffgabe zeigten am 17. 8. deutliches Blattrollen der Tomaten, alle übrigen Pflanzen derselben entweder gar nicht oder nur in sehr geringem Grade. Jedenfalls fördert reichliche Stickstoffgabe das Blattrollen vorzeitig. Redaktion.

Löbner, L., Die beste Tomate für Gewächshauskultur und die Braunfleckenkrankheit (Cladosporium) der Tomate. (Gartenwelt. Jahrg. 27. 1923. S. 374.)

„Bonner Beste" reift 10 Tage früher als die angeblich beste Gewächshaustomate „Tuckswood" und wird nach Kreuzung mit dieser auch großfrüchtig, ist aber noch anfälliger durch Cladosporium als Tuckswood. Durch die etwas kostspielige 0,5proz. Uspulunlösung erhalten die Tomaten leicht einen karbolartigen Beigeschmack und können spät bespritzt auch gesundheitsschädlich wirken. Verbesserungsbedürftig ist aber auch noch die widerstandsfähige spätreife und kleinfrüchtige „Stirling Castle".

Matouschek (Wien).

Krankheiten der Halmfrüchte und Gräser.

Ferdinandsen, C., Der Kampf gegen die Berberitze in Dänemark und seine Ergebnisse. [Kampen mod Berberis; Danmark og dens Resultater.] (Sonderdr. a. „Nordisk Jordbrugsforskning". 1924.)

Nach einem Überblick über die Ausbreitung der Berberitze und über die Entwicklung des im Jahre 1805 einsetzenden Streites über die Bedeutung der Berberitze für das Auftreten des Schwarzrostes behandelt Verf. die Frage, ob die Berberitze unbedingt notwendig für die Entwicklung des Schwarzrostes ist. Eine Infektion der Getreidepflanzen durch die Basidiosporen des Pilzes ist ausgeschlossen, eine Überwinterung des Myzels im Wurzelstock mehrjähriger Gräser findet nicht statt, gegen die Richtigkeit der Mykoplasmatheorie sprechen die guten Erfahrungen, die man in Dänemark mit der Ausrottung der Berberitze erzielt hat; es bleibt nur eine Möglichkeit für den Pilz, seine Entwicklung ohne die Berberitze zu durchlaufen, die Überwinterung der Sommersporen. Wenn man genügend Beobachtungen sammeln wird, wird es möglich sein, sich eine Grenze zu ziehen zwischen den Gebieten, in denen die Sommersporen des Schwarzrostes nicht überwintern können und solchen Gebieten, in denen das Winterklima ein Überdauern ermöglicht, so daß hier der Pilz ohne Berberitze gedeihen kann. Ungefähr wird diese Grenze den Verlauf der Winterisothermen haben.

In Dänemark ist seit dem Jahre 1903 die Ausrottung der Berberitzen gesetzlich angeordnet. Der Erfolg dieser Maßnahme ist verblüffend; während früher, z. B. in dem Jahre 1889, 1894—1897 und 1901 der Schwarzrost verheerend auftrat, ist seit dem Jahre 1903 niemals wieder ein nennenswertes Auftreten des Schwarzrostes beobachtet worden. Dies beweist, daß Dänemark, ebenso wie die anderen skandinavischen Länder nördlich der Grenze liegen, bis zu der die Sommersporen überwintern können. Nördlich dieser Grenze kann man den Schwarzrost durch Ausrotten der Berberitze beseitigen. Riehm (Berlin-Dahlem).

Diehl, Oskar, Experimentelle Untersuchungen über die Lebensweise und Bekämpfung des Haferflugbrandes. (Botan. Archiv. Bd. 11. 1925. S. 146—199, m. 15 Textfig.)

Stoffgliederung: A. Einleitung. — B. Untersuchungen über die Lebensweise und Bekämpfung des Haferflugbrandes: I. Biologische Studien an Ustilago Avenae: a) Der Verlauf der Blüteninfektion. — b) Die Infektion des Keimlings. — c) Der Verlauf des Myzels im Sproß. — d) Saprophytische Wachstumsphasen. — e) Künstliche Infektion des Hafers zur Blütezeit. — f) Künstliche Infektion reifer Spelzen mit Myzel. — g) Prüfung der Infektionsfähigkeit von künstlich im Laboratorium gezüchtetem Myzel im Feldversuch. — h) Die Prüfung der Infektionsfähigkeit von Sporen im Feldversuch. — II. Beizversuche: a) Prüfung von Beizmitteln in Feldversuchen: 1. Uspulun. — 2. Germisan. — 3. Formaldehyd. — b) Prüfung von Beizmitteln im Laboratorium: 1. Die Beobachtung der Weiterentwicklung gebeizten Myzels in feuchten Kammern: Uspulun, Germisan, Formaldehyd, Sublimoform, Kalimat, Hohenheimer Beize, Segetan Neu, Tillantin B. u. C. — 2. Der Nachweis von Infektionsstellen gebeizten Myzels im Keimling: Formaldehyd, Sublimoform, Kalimat, Hohenheimer Beize, Tillantin B. u. C. — c) Triebkraftversuche. — d) Trockenbeizverfahren. — III. Die Adsorption von Metallionen durch die Spelzfrüchte.

Zusammenfassung der Ergebnisse: Während der Blütezeit des Hafers gelangen die Flugbrandsporen auf die Narben und Antheren der geöffneten Blütchen und z. T. auch in das Innere, zwischen Spelze und Fruchtknoten, wo sie nach kurzer Zeit zu Myzel auskeimen. Dieses durchwuchert dann die peripheren Blütenorgane und setzt sich dort als Dauermyzel fest. Nur in Ausnahmefällen, z. B. in sehr trockenen Jahren, bleiben die auf den Fruchtknoten fallenden Sporen teilweise ungekeimt und können als Krankheitsherd eine gewisse, wenn auch untergeordnete Rolle spielen. — Bei der Bekämpfung des Hafer-Flugbrandes hat sich demnach die fungizide Wirkung eines Beizmittels in erster Linie auf das im Innern der Spelzfrucht sitzende Dauermyzel zu erstrecken. Dieses müßte durch die Beizlösung restlos abgetötet oder dauernd inaktiviert werden. Das gleiche gilt aber auch für die Sporen, da auch diese unter Umständen einen Brandbefall hervorrufen können. Um Beizversuche erfolgreich durchführen zu können, müssen wir Gewähr für sicher infiziertes Material haben. — Das Gegebene in dieser Beziehung wäre, die natürlichen Verhältnisse nachzuahmen und die Haferblütchen während der Blütezeit künstlich mit Flugbrandsporen zu bestäuben. Nur auf diese Weise ist es möglich, eine Infektion sämtlicher in Frage kommender Blütenorgane herbeizuführen. — Die künstliche Blüteninfektion hat aber den Nachteil, daß sie sehr mühsam und zeitraubend ist, und ihr Gelingen außerordentlich von den obwaltenden Witterungsverhältnissen abhängt. — Durch künstliche Infektion von Spelzen reifer Körner sind wir in der Lage, diese Schwierigkeiten zu überwinden und in verhältnismäßig kurzer Zeit größere Mengen sicher infizierten Materials zu Beizversuchen zu gewinnen. Anbauversuche mit solchem künstlich infizierten Hafer ergaben trotz ungünstiger Infektionsbedingungen einen Brandbefall bis zu 39%. Die Infektionsfähigkeit des auf Spelzen im Laboratorium gezüchteten Myzels war somit glänzend bewiesen. — Von den in Freilandversuchen geprüften Beizmitteln: Uspulun, Germisan und Formaldehyd kommt als praktisch brauchbar lediglich eine Beizung mit 0,15proz. Formaldehydlösung im Benetzverfahren in Betracht. — Nach weiteren Versuchen zu schließen, genügt sogar ein Benetzen mit 0,1proz. Lösung vollauf, um den Brandbefall

zu beseitigen. — Obwohl Uspulun bei 0,5% im 2stündigen Tauchverfahren den Brandbefall bis auf Spuren herabzudrücken vermochte, kann die Anwendung dieses Präparates wegen der zu langen Beizdauer nicht empfohlen werden. Das Germisan hat weder bei halbstündigem Eintauchen in Lösungen von 0,25% bzw. 0,375%, noch bei Benetzung mit 0,5% und 0,75% starken Konzentrationen entbrandend gewirkt. — Da Witterungsverhältnisse den Brandbefall und somit das Ergebnis von Beizversuchen oft erheblich beeinflussen, können endgültige Schlüsse allerdings erst nach mehrjähriger Wiederholung der Versuche gezogen werden. — Die Untersuchungen im Laboratorium haben den Nachweis erbracht, daß es auch bei der Bekämpfung des Haferflugbrandes möglich ist, die bei der Prüfung von Beizmitteln bisher erforderlichen langwierigen und oft wegen der Witterungsverhältnisse unsicheren Feldversuche durch Laboratoriumsversuche zu ergänzen bzw. zu ersetzen. — Durch Untersuchung der Keimlinge gebeizten Saatgutes auf Eindringungsstellen von Flugbrandmyzel sind wir in der Lage, die fungizide Wirkung eines Präparates im Laboratorium festzustellen. Die Stärke dieses Verfahrens liegt in seiner großen Einfachheit und kurzen Dauer, denn wir können bereits nach 14tägiger Prüfung eines Beizmittels sichere Schlüsse auf seine Wirkung ziehen. Nach weiteren Erfahrungen mit dieser Methode unter Hinzuziehung von Freilandversuchen wird es möglich sein, auf Grund von Laboratoriumsversuchen zu völlig sicheren Ergebnissen zu kommen, ja sogar die Wirkungsweise eines Beizmittels bei diesen und jenen Witterungsbedingungen vorauszusagen. — Die Untersuchung der Lebensfähigkeit gebeizten Myzels durch Einbetten in feuchte Kammern läßt sich wegen des hierbei erforderlichen sterilen Arbeitens ungleich schwieriger ausführen, doch kann auch sie zu sicheren Resultaten führen. — Von den im Laboratorium geprüften Beizmitteln haben sich nur Sublimoform und Formaldehyd im Benetzverfahren in Konzentrationen von 0,375% bzw. 0,1% bewährt. — Auch die Hohenheimer Beize scheint bei der Bekämpfung des Flugbrandes recht günstige Ergebnisse zu liefern. Da aber die Wirkung dieses Präparates nur im Tauchverfahren gesichert ist, muß es gegenüber dem im Benetzverfahren anwendbaren Sublimoform und Formaldehyd zurückstehen. — Kalimat und Tillantin C haben die Keimkraft des Saatgutes ungünstig beeinflußt. Vor ihrer Anwendung muß aus diesem Grunde gewarnt werden. — Die Uspuluntrockenbeizung hat in allen Versuchen völlig versagt, da ihre fungiziden Bestandteile durch die Spelzen allem Anschein nach adsorbiert werden.

Redaktion.

Onodera, Isenosuke, Wie kann man die schädigende Wirkung der bei der Zersetzung von Genge (Astragalus sinicus) entstehenden Gase auf das Wachstum der Reispflanze verhindern? (Bericht. d. Ohara-Instit. f. landwirtschaftl. Forsch. Bd. 2. 1923. S. 383 ff.)

Mit Rücksicht darauf, daß an der Wachstumsstörung, die das Faulen der Gründüngungsmassen im Boden an der Reispflanze hervorruft, neben den Gasen (CH_4, CO_2) und dem Sauerstoffmangel auch eine Anhäufung organischer Säuren im Boden oder Veränderungen der Bodenkolloide ursächlich beteiligt sein könnten, hat Verf. versucht, ob sich durch Oxydationsmittel, Kalksalze, Phosphate oder Entwässerung eine Verbesserung der Bodenverhältnisse erzielen läßt. Das Ergebnis ist, daß durch Zusatz von Kalkverbindungen das Wachstum der Reispflanze im Gengeboden stets gefördert

wird. Unter allen Kalkverbindungen wirkte gebrannter Kalk (CaO) am besten, beseitigte im sandigen Lehmboden der Institutsfelder die schädigende Wirkung der Genge vollständig. Von den Oxydationsmitteln wirkte Behandlung des Genge-Bodens mit Wasserstoffsuperoxyd gut, während Kaliumpermanganat sehr nachteilig wirkte. Kalksuperphosphat wirkte auf Lehmboden günstig. Auch Entwässern und Trocknenlassen der Felder nach der dritten Unkrautreinigung hatte gute Ergebnisse, die durch eine Düngung mit gebranntem Kalk und Grunddünger oder mit Kalksuperphosphat noch besser wurden. Behrens (Hildesheim).

Griffiths, M, A., Experiments with flag smut of wheat and the causal fungus Urocystis tritici Koke. (Journ. Agric. Res. Vol. 27. 1924. p. 485—451.)

Weizenbrandsporen überwintern in der Umgegend von St. Louis; sie bleiben nicht nur keim-, sondern auch infektionsfähig. Sporen, die im Laboratorium aufbewahrt wurden, keimten noch nach 4 Jahren. Die beste Infektionstemperatur ist zwischen 21,5 und 23,5° C; die niedrigste ist 6°. Über 25° C finden keine Infektionen mehr statt. Die leichteste Infektion findet statt, wenn die junge Pflanze die Blattscheide durchbrochen hat, aber noch nicht zur Erdoberfläche gelangt ist. Die Sorten „Fulcaster, Poole, Red May, Red Rock, Early Defiance und Galgalos blieben durch 3 Versuchsjahre hindurch vom Brande frei. Artschwager (Washington, D. C.).

Krankheiten der Hülsenfrüchte.

Jones, F. R., A mycorrhizal fungus in the roots of legumes and some other plants. (Journ. Agric. Res. Vol. 29. 1924. p. 459—470.)

Während eines Studiums der pilzlichen Parasiten der Wurzeln der Erbsen und anderer Leguminosen wurde gefunden, daß die Wurzeln nahezu aller unserer gewöhnlichen Leguminosen-Gewächse stark von einem charakteristen Pilz befallen sind, der früher bei einer beträchtlichen Anzahl Pflanzen als ein Mykorrhiza-Pilz bekannt war. Die Bezeichnung Mykorrhiza-Pilz, wie sie hier gebraucht wird, darf nicht zu der irrtümlichen Auffassung führen, daß die Verbindung des Pilzes mit der höheren Pflanze dieser von Nutzen ist. Tatsächlich liegen Beweise vor, daß der Pilz mehr oder weniger schädlich ist. Dieser Mykorrhiza-Pilz tritt so reichlich auf, daß es unwahrscheinlich erscheint, daß viele Luzerne-, Klee-, Erbsen- oder andere Leguminosenpflanzen jemals die Reife erlangen, ohne daß ihre Wurzeln mehr oder weniger befallen sind. Der Pilz wird nur in der primären Rinde gefunden. Das Myzel in den Wurzeln ist derb und unseptiert. Obwohl es die äußeren Zellen durchbohrt, wenn es in die Wurzeln eindringt, wächst es in dem tieferen Gewebe interzellular. Es rückt nach dem wachsenden Ende zu in langen Strähnen vor. In die tiefer gelegenen Zellen sendet es Haustorien, die oft von komplizierter Gestalt sind und mehr als die Hälfte des Lumens der Zelle ausfüllen. Der Inhalt der meisten Zellen, die Haustorien enthalten, bekommt ein grünlich-gelbes Aussehen, das der ganzen Wurzel eine charakteristische Verfärbung verleiht. Die systematische Stellung des Pilzes hat noch nicht festgelegt werden können; er scheint zu den Phycomyceten zu gehören. Bisher ist kein Kulturmedium gefunden worden, das das Wachstum des Pilzes unabhängig von dem Gewebe der Wirtspflanze zu unterhalten vermag. Die in jedem Frühjahr neu austreibenden Teile der ausdauernden Klee- und

Luzernewurzeln werden von den im Vorjahre von dem Pilz befallenen Teilen aus befallen. Wenn das Wurzelwachstum im Hochsommer gehemmt ist, werden die Würzelchen bis in die äußersten Spitzen hinein befallen. Im Frühjahr, wenn das Wurzelwachstum sehr kräftig ist, ist der Pilz nicht imstande, nachzufolgen, und die neu gewachsenen Teile der Wurzeln sind auf weite Strecken hin frei von Befall. Der Pilz vermag Wurzeln von Erbsen bei Bodentemperaturen von 33—90° C zu befallen. In einem Versuch wurde gefunden, daß Klee, Luzerne und süße Erbsen in Boden, in dem der Pilz durch Formaldehyd abgetötet worden war, kräftiger wuchsen; aber es ist nicht sicher, daß die Abwesenheit des Parasiten der einzigste Faktor gewesen ist, der für das bessere Wachstum verantwortlich zu machen war. Eine Liste von nicht zu den Leguminosen gehörenden Pflanzen, auf denen derselbe Mykorrhizabefall gefunden wurde, wird gebracht.

Pape (Berlin-Dahlem).

Jones, F. R., and Drechsler, C., Root rot of peas in the United States caused by Aphanomyces euteiches (n. sp.). (Journ. Agric. Res. Vol. 30. 1925. p. 293—327.)

Dieser neue Wurzelbranderreger verursacht eine Fäulnis der Rinde, wobei das Leitbündelsystem dem Angriff anderer Parasiten preisgegeben ist. Dickwandige Oosporen bilden sich massenhaft in der abgestorbenen Rinde und durch sie hält sich der Pilz in einem infizierten Felde und wird weiterverschleppt. Fruchtfolge ist die einzig lohnende Bekämpfungsmaßnahme.

Artschwager (Washington, D. C.).

Wolf, F. A., Bacterial postule of Soybean. (Journ. Agric. Res. Vol. 29. 1924. p. 57—69.)

Bacterium phaseoli v. sojense verursacht eine pustelartige Blattfleckenkrankheit der Sojabohne, die von der gewöhnlichen Bohnenbakteriose verschieden ist. Der Parasit dringt durch die Spaltöffnungen in die Zwischenzellräume hinein und verursacht eine Hypertrophie der parenchymatischen Gewebe. Die pustularen Auswüchse können an beiden Blattseiten vorkommen. Sie sind zuerst grün, aber mit dem Tod und dem Zusammenfallen der Gewebe werden sie trocken und nehmen eine rotbraune Farbe an. Artschwager (Washington, D. C.).

Krankheiten der Nutz-, Medizinal- und Genußmittelpflanzen.

Kayser, Rudolf, Hat eine Mineraldüngung Einfluß auf die wertbestimmenden Eigenschaften von Ölpflanzen und ändert sich die Düngung durch das Öl in seiner Zusammensetzung? (Botan. Archiv. Bd. 10. 1925. S. 349—386.)

Die Versuche an verschiedenen Ölpflanzen hatten folgende Ergebnisse, die Verf. folgendermaßen zusammenfaßt: Als Schlußfolgerung aus diesen Düngungsversuchen sind folgende Tatsachen zu ziehen: Trotz dem jahrelangen Düngen mit Superphosphat reagierte der Versuchsboden doch noch auf eine erneute Phosphorsäuredüngung. Die einzelnen Versuchspflanzen nutzten die Phosphorsäure ganz verschieden aus und verhielten sich in ihren Erträgen danach auch ganz verschieden. Bei allen Versuchspflanzen konnte durch die Düngung eine Steigerung der Erntemenge hervorgerufen werden. Eine Ausnahme machen davon der Lein und der Hanf bezüglich der Volldüngung. Beim Lein war in diesem Falle die Samenernte 20 kg weniger wie durch die NK-Düngung. Beim Hanf war die Stengel- wie die Samenernte

bei der Volldüngung nur wenig höher wie von der ungedüngten Parzelle. Aus oben schon angeführtem Grunde kann der Versuch aber nicht als einwandfrei angesehen werden. — Es hat sich aber auch bei diesem Versuch wieder herausgestellt, daß Höchsternten nur durch eine Volldüngung zu erzielen sind. Wie schon oben beim Rübsen gesagt, ist mit der Erhöhung der Erntemenge durch die Düngung auch die Qualität der geernteten Pflanzen gesteigert. Erst nach Zuführung der Phosphorsäure werden alle wertbestimmenden Faktoren wesentlich erhöht. Es steigt nicht nur der Rohfettgehalt, sondern der an Rohprotein und Phosphorsäure in den einzelnen Pflanzenteilen. — Als wichtigste Tatsache müssen wir aber auch die Erscheinung festhalten, daß die Volldüngung die ölreichsten Samen erzeugt hat, soweit überhaupt die Düngung einen Einfluß auf den Ölgehalt der Samen hat. — Weiterhin war bei diesem Versuch festzustellen, daß die Düngung eine Änderung in der Zusammensetzung der Öle, erkannt an der Veränderung ihrer Kernzahlen, hervorgerufen hat. Gemessen an der Änderung der Verseifungs- und der Jodzahl, den beiden wichtigsten Kennzahlen bei der Untersuchung der Öle, findet beim Hanf eine Erhöhung der ersteren und eine Erniedrigung der letzteren statt, beim Lein und Rübsen eine Erhöhung und beim Senf eine Erniedrigung der beiden Zahlen. — Ob diese Erscheinung ein Ausnahmefall bei diesen Versuchen war, kann ich nicht entscheiden. Soviel mir bekannt, ist noch keine andere Untersuchung in dieser Hinsicht veröffentlicht. Durch recht zahlreiche weitere Düngungsversuche muß diese Frage noch geklärt werden. Vielleicht läßt sich mit der Zeit Hand in Hand mit der Pflanzenzüchtung eine Form von jeder Pflanze heranzüchten, die nicht allein den höchsten Ölgehalt in ihren Samen, sondern auch das beste Öl hervorbringt.

Redaktion.

Gäumann, E. A., Enkele gegevens omtrent de grijze dadapschimmel. (De Thee. Bd. 3. 1922. S. 48—50, m. 2 pl.)

Das Septobasidium bogoriense (grijze dadapschimmel) ist über ganz Indien verbreitet und befällt außer den Teepflanzen und der Erythrina (dadap) auch noch andere Kulturpflanzen, wie Coffea, Cinchona, den Maulbeerbaum, die Cassave usw.; es findet sich aber auch auf wildwachsenden Sträuchern und selbst auf Bäumen im Urwalde. Da über diese Krankheit hier bereits referiert worden ist, sei nur noch hervorgehoben, daß das Myzel des Pilzes nicht in die Gewebe der Wirtspflanze eindringt, der Dadapschimmel also mehr Epiphyt als Parasit ist. Da aber in Japan und Formosa 2 nahe Verwandte desselben großen Schaden anrichten und selbst alte Bäume abtöten können, so muß doch dem Septobasidium bogoriense trotz seiner momentanen Unschädlichkeit Aufmerksamkeit geschenkt werden, da es indirekt merklichen Schaden bei Feuchtigkeit anrichtet in Form von Fäulnisprozessen, infolge deren die Rinden aufreißen und Blattbefall eintritt. Auch bereitet es dem „djamoer oepas", der ab und zu Schäden verursacht, den Boden vor. Vor allen Dingen aber ist das Septobasidium bogoriense im Zusammenhang mit dem „Red Rust", der unter der feuchten Schimmeldecke des ersteren vorzüglich gedeiht und oft an den befallenen Pflanzen ausgedehnte Knoten und Knollenbildungen hervorruft, schädlich.

Die Bekämpfung des Schädlings ist sehr schwierig, da selbst wiederholtes Bespritzen mit Bordeauxbrühe resultatlos bleibt, desgl. das mit 5—50% Karbolineum. Es empfiehlt sich daher, von den Dadapsträuchern den Schimmel

wegzuschneiden und die vom Schimmel infizierten anderen Sträucher, wie z. B. Stachytarpheta, in den Plantagen zu vernichten.

Redaktion.

Krankheiten der Obstpflanzen.

Werth, E., Zur Kenntnis der Blüten- und Fruchtschädigungen. (Angew. Botan. Bd. 7. 1925. S. 121—152, m. 12 Textabb.)

In dem auf der Tagung der Vereinigung für angewandte Botanik am 8./8. 1924 in Berlin-Dahlem gehaltenen Vortrage behandelt Verf. zunächst die Frostbeschädigung der Obstblüte im Winterzustande, die zu den Seltenheiten zu gehören scheint, im Winter 1923/24 aber in Süd- und Mitteldeutschland großen Schaden angerichtet hat, wie Verf. näher ausführt. Es handelt sich in den betroffenen Gebieten um Beckenlandschaften, jedenfalls aber um verhältnismäßig seltene Ausnahmeerscheinungen ohne allgemeinere Bedeutung.

2. „Physiologische“ Taubheit der Blüten: Neben der durch Spätfröste hervorgerufenen Bräunung des Stempels findet sich nicht selten diese Erscheinung in nicht von Nachtfrösten betroffenen Gegenden, wobei mit der nekrotischen Braunfärbung des Stempels, z. B. der Kirschblüten, meist auch eine erhebliche Reduktion in Größe und Ausbildung derselben einherging. Hier handelte es sich um scheinzwittrige männliche Blüten, deren Entstehung Verf. auf „innere“ Ursachen zurückführt und deren Stempel von vornherein im Wachstum zurückgeblieben und daher, wenigstens in den extremeren Fällen, vorzeitig gewelkt und abgestorben ist.

3. Raupen der Zwetschen- oder Kirschblütenmotte, Argyresthia ephippiella F. (= pruniella L.) finden sich, wenn die Knospen eben zu schwellen beginnen, in den Knospen von Kirsche, Pflaume, Apfel, Schwarz- und Weißdorn, Elsbeere, Schlehe, Hasel- und Stachelbeere, in die sie sich einbohren. Bei den befallenen Blüten sind die Fruktifikationsorgane mehr oder weniger mit feinen Fäden versponnen und die Blüte ist mit krümeligem Kot erfüllt. Beim Kirschbaum, der besonders heimgesucht zu werden scheint, sind die befallenen Blüten kleiner und kurzstieliger. 1924 waren z. B. im Versuchsgarten der Biolog. Reichsanstalt von der „gelben Knorpelkirsche“ 59% der entwickelten Blüten befallen, was einen erheblichen Gesamtausfall an Kirschen bedeutete, wozu noch 4½% tauber Blüten kommen. Erwähnt sei noch, daß ausschließlich nicht taube Blüten befallen wurden.

4. Die Bedeutung der Witterung für die Bestäubung der Obstblüte: Während auch bei im ganzen regnerischer oder windiger Witterung die selten nur ganz ausbleibenden Bienenflüge zur Befruchtung genügen müssen, falls die Blüten noch ihre Anziehungskraft haben, ist das bei stärkerem Regen, zumal beim Kernobst, nicht der Fall. Hier spült der Regen den Pollen aus den geöffneten Antheren und den Honig bei Äpfeln und Birnen aus den Nektarschalen, auch verlieren die Narben beim Regen ihre Feuchtigkeitsschicht und verdorren bei nachfolgendem Sonnenschein oder Wind. Viel besser sind die Steinobstsorten durch ihre mehr hängende Lage und dadurch, daß der Honig in eingetieftem Kelche geborgen ist, gestellt. Jedenfalls ist es der Einfluß der Witterung auf die Blüten selbst, welcher diese als Honig- und Blütenstaubquelle für die Insekten ungeeignet macht, weit weniger aber kommt die hemmende Wirkung auf die Blumeninsekten in Betracht.

5. Der Fruchtansatz als ernährungsphysiologische Bedingtheit. Bekanntlich kommt nur ein oft sogar geringer Teil der Obstblüten zur Frucht, und der Ausfall von Früchten ist nicht restlos auf „äußere“ Ursachen zurückzuführen, sondern vielfach in 1. Linie auf „innere“, wahrscheinlich ernährungsphysiologische Momente. Trotzdem wird das massenhafte Abstoßen der jungen Früchte in den allerersten Stadien nach der Blüte bei der Beurteilung der von außen herantretenden Schäden meist vernachlässigt. Verf. hält es daher für nötig, die tieferen Ursachen und den Wert des Fruchtansatzes bei den einzelnen Obstsorten zu studieren, um die praktische Bedeutung der Obstschädlinge und -schädigungen bewerten zu können. Werth gibt nun eine interessante Liste des Fruchtansatzes in Prozenten der entwickelten Blüten im Versuchsobstgarten der Biolog. Reichsanstalt sowie anderer märkischer Orte [s. Orig.], aus der hervorgeht, daß die entwickelten Blüten in um so größerem Prozentsatz zur Frucht gelangen, je geringer die Zahl der Blüten im Büschel bei der betr. Obstsorte ist (z. B. bei Zwetsche und Pflaumen selten mehr als 2 Blüten, bei Kirschen meist 4—5). Vermutlich spielen ernährungsphysiologische Momente hier eine Rolle, indem ein Teil der Blüten bei dem Nahrungskonkurrenzkampf frühreif abstirbt. Auch die tauben Blüten dürften nur der Ausdruck einer der größten Intensität der Blühentwicklung folgenden Erschöpfung im ernährungsphysiologischen Sinne sein.

6. Der Apfelblütenstecher und andere Blütenschädiger: Hier behandelt Verf. die Frage der Beziehung des Anthonomus pomorum zur Blütezeit und zum normalen Fruchtansatz. Seine Untersuchungen ergaben, daß mit der Verspätung des Blütenbeginns die Höhe des Befalls wächst. Die Auswahl spätblühender Sorten dürfte nicht unter allen Umständen Schutz gegen die Schädlinge verschaffen, jedenfalls aber dürften es schnellblühende Apfelsorten. Bezüglich der Beziehung des Anthonomus zum normalen Fruchtansatz hat sich gezeigt, daß erst nach Befall der Apfelblüten durch den Blütenstecher die Entscheidung darüber fällt, welche Blüten zur Fruchtreife kommen und welche nicht. „Ganz augenscheinlich kommen die Nährstoffe, welche für die befallenen Blüten nach der Vernichtung ihrer Organe durch den Blütenstecher nicht mehr nötig sind, den restlichen Blüten zugute.“ Dasselbe gilt, wie Verf. näher ausführt, auch für die Zwetschenmotte. Jedenfalls haben bei den wenig-blütige Blütenstände erzeugenden Obstgewächsen mit prozentualiter sehr hohem Fruchtansatz die Blütenschädiger eine ganz andere Bedeutung wie bei solchen Obstarten, bei denen noch in der Übergangsphase zwischen Blüte und Frucht ein Ausgleich zwischen der Gesamtheit der ursprünglich angelegten Blüten möglich ist. Ein solcher Ausgleich ist aber kaum oder nur schwach möglich bei Obstarten, bei denen ganze Blütenbüsche oder gar Zweige von Schädlingen befallen werden, wie beim Birkenknospenstecher, dem Mehltau des Apfels und der Monilia auf Steinobst.

7. Fruchtschädiger und physiologische Wertung der Krankheitsbilder: Verf. geht von der Contarinia pirivora, der Birngallmücke, aus, welche die Birne bereits im Blütenzustande infiziert, indem sie im April ihre Eier in die Blütenknospen oder eben geöffneten Blüten legt und die Maden sich in die junge Fruchtanlage hineinfressen. In den heranwachsenden Früchten verzehren sie das unmittelbar an dem Kerngehäuse gelegene Fruchtfleisch in den Steinzellzonen. Die jungen Früchte schwellen infolgedessen in ihrem oberen Teil an und bilden rund-

liche Gallen, die physiologisch in mehrfacher Hinsicht interessant sind. [Näheres s. Orig.] Das Bild der nekrotisch verfärbten Contarinia-galle ähnelt dem vom Anthonomus belegter Blütenknospen. „Wie dort durch Erdrosselung der Samenanlage die Frucht zu sehr zeitiger Frühreife gelangt, zieht die Vernichtung der Geschlechtsorgane der Apfelblütenknospe durch den Blütenstecher ein vorzeitiges Reifen, d. h. Welken und Vertrocknen („Verbrennen") der Kronblätter nach sich, ehe diese zur Bildung einer „Trennungsschicht" gekommen sind. Dadurch wird für die Larve eine geschlossen bleibende Kammer gebildet, in der sie geschützt ihre Verpuppung durchmachen kann; eine der üblichen — „fremddienlichen" — „Anpassungserscheinungen", die in Wirklichkeit nichts als normalphysiologische Reaktionen darstellen.

Verf. schildert noch die wieder anders liegenden Verhältnisse bei Carpocapsa pomonella, der Obstmade, und weist darauf hin, daß der Abfall der jungen Obstfrüchte durchaus nicht zu einem großen Teil auf den Madenbefall zurückzuführen ist. Bei des Verf.s Untersuchungen an der Landsberger Reinette z. B. war das Fallobst zu 14% madig, während die entwickelten Früchte zu 6% Madenbeschädigungen zeigten, die allein für den Ernteausfall in betracht kommen. Ein wesentlicher Ernteausfall muß sich immer zeigen, wenn die Infektionszeit später ist, als die Phase des normalen Abstoßens der nicht zur Frucht kommenden „überflüssigen" Blüten, wie dies bei der 2. Generation der Obstmade der Fall ist.

Wie hier liegen auch die Verhältnisse beim Früchtebefall durch Fusicladium und Monilia sowie vor allem bei Sphaerotheca mors uvae, dem Stachelbeermehltau [s. Orig.].

8. Schluß: Verf. betont, daß er habe zeigen wollen, wie eine breitere Kenntnisgrundlage bei der wissenschaftlichen Beurteilung ebensowohl wie für die praktische Bewertung der Einzelerscheinungen in der Phytopathologie nottut. Er habe die Beispiele aus dem Kapitel der Schädigungen an Blüten und Früchten unserer Obstgewächse gewählt, „weil die ausgesprochene Individualität einzelner Sporophyllsprosse, die wir Blüten nennen, weithin eine zahlenmäßige und damit exakte Erfassung der in Betracht kommenden Krankheit und zum Vergleich heranzuziehenden normal-physiologischen Erscheinungen näher legte und leichter ermöglichte, als bei anderen Organen und Organkomplexen der Pflanzen. Was aber für die Blüten und Früchte der Obstgewächse gilt, hat gleiche Bedeutung auch für andere Kapitel aus der Phytopathologie. [Weiteres s. Orig.] Redaktion.

Bernatzky, J., Wann soll man gegen die Peronospora spritzen? (Weinbau u. Kellerwirtsch. Jahrg. 1. 1922. S. 249—250.)

Verf. schließt sich K. Müllers Ansicht an, daß nicht nur die Regenmenge, sondern auch die Luftfeuchtigkeit und Temperatur jedesmal als wichtiger Faktor bei der Voraussage der richtigsten Spritzzeit zu berücksichtigen sei. Er geht aber noch einen Schritt weiter und nimmt auf Grund 20 jähriger Erfahrung an, daß der Infektionstag und das Hervorbrechen der Krankheit nicht von einem einzigen, sondern von einer ganzen Menge von Faktoren, wie Wassergehalt des Bodens, Tau, Nebel, Regen, Luftfeuchtigkeit, trocknenden Winden und Temperatur, abhängt, die insgesamt zu berücksichtigen sind. Unter Rücksichtnahme auf diese Faktoren habe er 1916 in einem Weingarten durch Spritzen mit 2—3% (nicht mit ½%) ca. 80% der Traubenernte retten können, während damals in den meisten ungarischen

Weingärten etwa 80% der Gescheine durch Peronospora vernichtet wurden. 1922 war bei vielem Regen, aber kühlen Nächten von + 8° und 12° C und oft kaltem Wind, keine Spur von Peronospora zu sehen, obgleich nicht 1 mal gespritzt worden war! Redaktion.

Börner, C., Die neuen Forschungen zur Reblausrassenfrage. (Ztschr. „Dtsch. Weinbau". 1925. Nr. 1—5.)

Verf. bringt zur Unterscheidung seiner bionomischen Reblausformen vitifolii und vastatrix jetzt das morphologische Merkmal einer verschiedenen Länge der Stechborsten bei. „Die Stechborstenlängen schwanken in weiten Grenzen, sie verteilen sich jedoch auf 2 Gruppen, welche den biologischen Formen . . . entsprechen." Sodann werden die wichtigsten nach der Anfälligkeit zu unterscheidenden Gruppen der Reben behandelt. Zur Biologie der Wurzelrebläuse wird hauptsächlich mitgeteilt, daß, wenn sich gewisse Voraussetzungen bestätigen, vitifolii hauptsächlich in der Form des Wintereies, vastatrix hauptsächlich und in den Weinbaugebieten nördlich der Alpen, wo ihre Blattgallen bisher fehlen, ausschließlich als Wurzelreblaus verschleppt wird. Friederichs (Rostock).

Krankheiten der Wurzel- und Hackfrüchte.

Botjes, J. Oortwyn, Die Gesunderhaltung der Saatkartoffeln. (Pflanzenbau. Jahrg. 1924/25. S. 265—268.)

Quanjer und Verf. haben den Nachweis geliefert, daß Blattroll- und Mosaikkrankheit ansteckend sind, und zwar kann die Übertragung, wie Schulz und Folsom sowie Verf. gezeigt haben, der Ansteckung durch Blattläuse erfolgen.

Nachdem erwiesen war, daß die Degenerationskrankheiten ansteckend sind, gibt jetzt Verf. auf Grund langjähriger Erfahrungen folgende Ratschläge: Es empfiehlt sich, wo intensive Bekämpfung unmöglich ist, jedes oder alle 2 Jahre neue Saatkartoffeln zu kaufen. Weniger oft ist der Ankauf neuer Kartoffeln nötig, wenn man aus den Parzellen alle kranken Kartoffeln möglichst bald und sorgfältig entfernt, wie schon 1914 Appel geraten hat, und wenn man das Absuchen nach blattroll- und mosaikkranken Stauden später wiederholt. Die Mosaikkrankheit kann man am besten bei nassem Wetter erkennen.

Obiges Verfahren genügt für regelmäßige Erzielung erstklassigen Materials nicht, wenigstens nicht bei empfindlichen Arten und an Orten, wo schnelle Degeneration eintritt. Hier soll die Selektion beibehalten werden, kombiniert mit möglichst früher Ernte der Saatkartoffeln im Sommer, die so gegen Ansteckung geschützt werden. Da aber kleine und unreife Knollen kleineren Ertrag als große bringen, empfiehlt Verf., nicht alle Saatkartoffeln unreif zu ernten, sondern nur eine Zahl gesunder Stauden sehr früh zu ernten, und zwar aus einer Parzelle, aus welcher die kranken Pflanzen schon frühzeitig entfernt worden sind. Die Zahl der gesunden Stauden ist von der Größe der Parzelle abhängig, welche im folgenden Jahre mit den Kartoffeln bestellt werden soll. Die Knollen sind in leicht aufeinander zu stellenden Kästen aufzubewahren, und im folgenden Frühjahr auf einer möglichst weit von anderen Kartoffelfeldern entfernten Parzelle mit nicht zuviel Stickstoffdünger anzupflanzen sowie diese früh und später im Sommer nach kranken Pflanzen abzusuchen und diese zu entfernen.

Alle geernteten nicht zu kleinen Knollen können als Saatgut benutzt, und auch die großen, in 2 Teile geschnitten werden, aber ca. 10 Tage vor dem Auspflanzen und so, daß die Hälften an- und bis zum Auspflanzen aufeinander bleiben, wo sie erst getrennt werden. Wiederholt man das Verfahren jährlich mit einem kleinen Teil der besten Kartoffeln, so wird man auf jedem Ar gesunde Kartoffeln ernten.

Sind von einer heruntergekommenen Sorte nur noch wenige gesunde Stauden zu finden, und ist die Zahl der kranken sehr groß, so sind die wenigen gesunden Pflanzen einzeln zu ernten und aufzubewahren. Sie werden im folgenden Jahre wieder einzeln ausgepflanzt, so daß die Abkömmlinge jeder Pflanze eine Parzelle bilden, die in gewisser Entfernung von anderen gleichartigen liegt (z. B. 10 m), und zwar in einem Schlage mit anderen Gewächsen. Finden sich im Sommer in einer Parzelle 1 oder mehrere kranke Pflanzen, so werden alle beseitigt. Auf gesunden Parzellen wird früh geerntet und die Knollen jedes Feldchens werden einzeln aufbewahrt. Ist keins der kleinen Feldchens, welche mit Knollen einer einzigen Staude bepflanzt sind, ganz gesund geblieben, so behält man nur die mit den wenigsten kranken Stauden bei, die entfernt werden; die gesunden aber werden einzeln geerntet und im folgenden Jahre ausgepflanzt, so daß man erst 1 Jahr später wieder gesunde Saatkartoffeln haben kann.

Sind nur sehr wenige gesunde Stauden einer Sorte vorhanden so werden die einzelnen in einiger Entfernung von der anderen ausgepflanzt. Verf. konnte so von jeder Sorte, von der er nur eine einzige gesunde Knolle erhalten hatte, ein Quantum gesunder Pflanzkartoffeln erhalten.

Bei seinen Versuchen hat Verf. nie den Eindruck bekommen, daß gesunde Pflanzen einer alten Sorte weniger kräftig sind, oder kleineren Ertrag geben, als 10 Jahre früher, auch hat er nie eine Degeneration einer gesunden Sorte beobachtet, abgesehen von Knospenmutationen. Möglicherweise sind die alten Sorten jetzt empfindlicher gegen Krankheiten, weil die Krankheitserreger sich verändert haben, oder andere Krankheiten als früher in den Vordergrund treten. Jedenfalls kann man aber die alten Sorten länger als vorher erhalten. Neue Sorten werden die alten nur verdrängen, wenn sie besser sind, nicht aber weil die alten degeneriert sind. Redaktion.

Stapp, C., Der „Bakterienkrebs" der Kartoffeln. (Arb. a. d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstw. Bd. 13. 1925. S. 413—418, 2 Taf.)

Die Frage, ob Bacterium tumefaciens, der Erreger der sogen. „crown-galls" (Kronengallen oder besser Wurzelhalsgallen) an Apfel-, Birnen-, Pfirsich- und anderen Baumwurzeln, auch dem Kartoffelbau schädlich werden kann, hat nicht nur wissenschaftliche, sondern auch praktische Bedeutung insofern, als besonders in Kleingärten auf Parzellen, die Obstbäume tragen, häufig Kartoffeln gebaut werden. Verf. untersucht die Wirkung von Bacterium tumefaciens auf Kartoffelknollen im Gewächshaus und Feldversuch. Es zeigt sich, „daß das Bacterium tumefaciens nicht nur an durch Nadelstiche oder dgl. verletzten und künstlich infizierten Knollen Wucherungen hervorruft, sondern auch an gesunden, nur kurz in die wässerige Bakterienaufschwemmung getauchten und vor allem an gesunden, in infizierter Erde ausgelegten Knollen ‚Krebsgeschwülste' hervorzurufen imstande ist." Verf., der die Untersuchungen fortsetzt, weist ausdrücklich darauf hin, „daß bis jetzt noch keinerlei In-

fektionen an jungen Knollen festgestellt worden sind und infolgedessen vorläufig kein Grund zu irgendwelchen Besorgnissen in wirtschaftlicher Hinsicht besteht". Pape (Berlin-Dahlem).

Harter, L. L., Pythium rootlet of sweet potatoes. (Journ. Agric. Research. Vol. 29. 1924. p. 53—55.)

Die Pythium-Wurzelfäule der Süßkartoffel kommt ganz allgemein in den Warmbeeten in verschiedenen Teilen des Landes vor. Die Krankheit nimmt offenbar ihren Ursprung von den Enden der feinen Nebenwürzelchen und greift allmählich weiter auf die Hauptwurzel über. Untersuchungen haben gezeigt, daß alle 21 geprüften Varietäten anfällig sind, jedoch nicht alle in demselben Grade. Die die Krankheit verursachende Pythium-Art wird erst noch bestimmt. Pape (Berlin-Dahlem).

Rensch, B., Zwei quantitative reizphysiologische Untersuchungsmethoden für Rübennematoden. (Ztschr. wissensch. Zoolog. Bd. 123. 1925. S. 488—497.)

Verf. konnte durch bestimmte Reizstoffe ein Massenschlüpfen von jungen Rübennematoden aus den Dauerzysten hervorrufen, z. B. durch Abscheidungen von Rübenwurzeln (erhalten durch Durchspülen von Glassand, in dem dichtstehende junge Rübenpflanzen gezogen wurden), ferner durch Zitronensäure in 0,0025—0,0075 proz. Lösung, Alanin in 0,012—0,025proz. Lösung. Damit ergibt sich theoretisch die Möglichkeit einer neuen Art der Bekämpfung dieser Nematoden. Wird der Reizstoff im Sommer nach der Ernte der dem Rübenanbau vorhergehenden Getreidefrucht in den Boden gebracht, so wird er die Larven zu einer Zeit aus den Zysten locken, in der sich keine befallfähigen jungen Wurzeln im Boden befinden, und sie werden nach einiger Zeit zugrunde gehen. Nach diesem Prinzip erklärt sich auch, warum der Anbau von Zichorie der Nematodenverseuchung des Bodens entgegenwirkt: Die Zichorienwurzeln locken durch ihre Sekrete die Nematodenlarven aus den Zysten heraus, lassen sie aber dann nicht ein; vermutlich sind irgendwelche den Nematoden unangenehme Stoffe darin enthalten.

Es wird ferner beschrieben, wie sich die Aufzucht der Nematoden in Agarplatten für reizphysiologische Untersuchungen (quantitative!) verwenden läßt (eine Möglichkeit, auf die E. Berliner und K. Busch schon 1914 hingewiesen haben. Ref.). Friederichs (Rostock).

Krankheiten der Zierpflanzen.

Small, W., On the occurrence of a species of Fusarium in Uganda. (Roy. Botan. Gardens Kew Bull. of Miscellan. Informat. 1922. No. 9. p. 259—291, 13 Fig.)

Ein Fusarium sp. verursacht ein Welken von Nelken, Delphininium, Nigella, Cosmos, ja bei Anacardium occidentale waren 100% der Jungpflanzen abgestorben. In den Pflanzschulen Ugandas litten aber auch die größeren Keimlinge von Grevillea robusta, Eugenia Jambos, Eriobotrya japonica mehr oder minder. Matouschek (Wien).

Ballings, Madeleine, Le Vermicularia herbarum, parasite des oeillets. (Bull. Soc. Path. Végét. France. T. 9. 1922. p. 288—289, 2 Abb.)

Der genannte Pilz tötet die Blätter von Dianthus caryophyllus und bildet ein steriles Stroma (ähnlich dem von Microsticta), Konidien und Pseudosklerotien. Matouschek (Wien).

Klebahn, H., Über die auf Iris gefundenen Perithezien und die zugehörigen Konidienpilze. (Ber. d. Dtsch. bot. Ges. Bd. 42. 1924. Generalvers.-Heft. S. [60] ff. Mit 1 Taf. und 1 Textabb.)

Die Ursache einer Blattfleckenkrankheit, die an den Kulturen von Iris germanica und pallida auf dem staatlichen Hamburgischen Versuchsfeld Fünfhausen 1920 auftrat und zum Verdorren der oberen Blattteile führte, fand Verf. in Heterosporium gracile (Wallr.) Sacc., einem Hyphomyceten aus der Gruppe der Dematieen, auf den bereits Himmelbaur (1920) die Erkrankung von Iris zurückführt, obwohl seine Infektionsversuche fehlschlugen, und der nach Ritzema Bos (1903) auch auf Narcissus eine ähnliche Krankheit hervorrufen soll. Verf. gelang es, an Topfpflanzen von Iris germanica und — mit etwas geringerem Erfolg — I. pallida mittels der Konidien des Pilzes die Krankheit zu erzeugen. Von dreierlei, auf überwinterten pilzbefallenen Iris - Blättern und Blütenstengeln im März gefundenen, äußerlich ähnlichen Perithezien, die kleine schwarze Höckerchen bildeten, erwies sich eine durch sehr dickwandige Schläuche und auffällig große zweizellige Sporen ausgezeichnete Pilzart als die Schlauchfrucht des Parasiten. Aus den zweizelligen Askosporen erwuchs Heterosporium gracile, und auch Infektionsversuche mit den Askosporen gelangen. Nach ihrem Bau gehört die Schlauchfrucht zu der von v. Höhnel 1918 aufgestellten Gattung Didymellina v. H. und wird, weil sie von dem einzigen bisher bekannten Vertreter dieser Gattung, D. iridis (Derm.) v. H., durch größere Dimensionen aller Teile, insbesondere auch der Sporen, abweicht, als Didymellina macrospora Kleb. bezeichnet. Von den beiden anderen ähnlichen Schlauchfrüchten erwies sich die eine mit mauerförmigen vielzelligen Askosporen als Pleospora alternariae Gibelli u. Griffini, deren Zusammenhang mit Alternaria bestätigt wurde, die andere mit ellipsoidischen, einzelligen und farblosen Askosporen als eine Guignardia Viala u. Ravaz, G. pullulans n. sp., zu der als Konidienform ein Sporotrichum Link gehört, das Verf. wegen der Ähnlichkeit mit Dematium pullulans als Sporotrichum pullulans bezeichnet.

Behrens (Hildesheim).

Whetzel, H. H., and **Arthur, J. M.,** The gray bulb-rot tulips caused by Rhizoctonia tuliparum (Klebh.) n. comb. (Corn. Univ. Agr. Exp. Stat. Memoir. Vol. 89. 1925.)

Von Rhizoctonia tuliparum befallene Tulpenzwiebeln laufen meist überhaupt nicht auf, oder treiben nur einzelne Blätter, die bald welken. Die Infektion der Zwiebeln beginnt gewöhnlich am Gipfel; die Krankheit hat den Charakter einer Trockenfäule. Nimmt man erkrankte Zwiebeln aus dem Boden, so bemerkt man, daß der angrenzende Boden durch das Myzel des Pilzes fest an der Zwiebel gehalten wird; in diesem Boden findet man zahlreiche Sklerotien. Zur Entfernung der Zwiebeln und des anhaftenden Bodens bedient man sich in Holland besonderer „Tulpenstecher".

Als wirksames Bekämpfungsmittel bewährte sich bei den Versuchen der Verff. Formaldehyd, von dem man 1—1½ Pounds auf 5—6 Quadratfuß Boden verwenden muß. Man verdünnt Formaldehyd soweit, daß die Feuchtigkeit 6—8 Zoll in den umgegrabenen Boden eindringt. ½—1 stünd. Erhitzen des Bodens mit den in Amerika üblichen Pfannen war ebenfalls wirksam.

Die Arbeit enthält schöne Abbildungen von erkrankten Zwiebeln, Reinkulturen des Krankheitserregers sowie von behandelten und unbehandelten Parzellen. Riehm (Berlin-Dahlem).

Teratologie.

Espe, W., Zur weiteren Kenntnis der Zwillingsblätter. (Ber. d. Dtsch. bot. Gesellsch. Bd. 43. 1925. S. 166 ff., m. Tafel 8.)

Doppelblätter, Mißbildungen, die durch seitliche Verwachsung von Blättern zustandekommen, beobachtete Verf. bei Acer pseudoplatanus, wo die Ränder der Blattstiele verwachsen waren und die so gebildete Röhre die wenig entwickelte Spitze des Triebes verschloß. Das Doppelblatt hatte eine Spreite ähnlich der von Aesculus. Den früher schon mitunter beobachteten Zusammenhang des Auftretens von Zwillingsblättern mit dichotomischer Fasziation beobachtete Verf. weiter bei Vicia faba, Atropa belladonna und Tradescantia viridis. Der letztgenannte Fall wird abgebildet. Behrens (Hildesheim).

Buxbaum, Franz, Eine eigenartige Monstrosität von Ophrys fuciflora (Cr.) Rchbb. (Verh. zool.-bot. Ges., Wien. Bd. 73. 1923. (Erschien. 1924.) S. 223 der „Sitzungsber.)

Bei Bad Fischau nächst Wien fand Verf. ein monströses Exemplar der genannten Ophrys-Art; am Stengel waren nur 2 Blüten. Die eine Blüte war dimer pelorisch, aber normal inseriert; das aus den beiden seitlichen Sepalen hervorgegangene, große untere Perianthblatt rosa überlaufen, alle Blätter hellgrün geadert, ansonst weiß. Die zweite Blüte: 2 Gynostemien, mit den Antheren gegeneinander gewendet und bis knapp unter die Antheren miteinander verwachsen. An der Stelle, wo die Verwachsung aufhörte, befand sich auf jeder Seite ein kleines Schüppchen. Beide Petalen und das Labellum völlig abortiert. Perianth aus 3 Blättern, wie die Sepalen aussehend, aber größer (rosa angehaucht, grün geadert). Die 2 Schüppchen sind vielleicht Überreste der Petalen, die mit dem Gynostemium zum Teil verwachsen sind. Über der Insertion dieser Blüte endete der Stengel, hier mit 2 Tragblättchen, wovon 1 eingerollt war.

Matouschek (Wien).

Gallen.

Escherich, K., Neues über die Kiefernnadelscheidengallmücke, Thecodiplosis (Cecidomyia) brachyntera Schwaegr. (Anzeiger f. Schädlingskde. Jahrg. 1. 1925. S. 80—81, m. 1 Textfig.)

Referat über die wertvolle Abhandlung von Gradojevic über obigen Schädling und die durch ihn angerichteten Schäden. Redaktion.

Shimbo, Ippo, Beiträge zur Kenntnis einiger einheimischer Pflanzengallen in Japan. II. Über die Aphi-

dengallen auf Rhus javanica L. (The Bot. Magaz. Tokyo. Vol. 33. 1919. p. 1—12, 3 fig.)

Die gerbstoffhaltigen Aphidengallen auf genannter Pflanze heißen „japanische Galläpfel". In der Schrift „Synopsis of the Pemphigidae of Japan", 1917, führt Matsumura 7 Arten als Erzeuger dieser Gallen an, Verf. läßt aber nur gelten folgende: Schlechtendalia Mimifushi, Fushia rosea und Nurudeopsis Shiraii. Es sind Beutelgallen, die verschiedenartige Fortsätze tragen und oft einander oder auch den von Schl. chinensis auf Rhus semialata var. Roxburghii DC. erzeugten recht ähnlich. Matouschek (Wien).

Harrison, J. W. Heskop, Sex in the Salicaceae and its modification by eriophyid mites and other influences. (Brit. Journ. Exp. Biol. Vol. 1. 1924. p. 445—472, 4 fig.)

Bei der Caprea-Gruppe der Weiden kommen intersexuelle Einzelblüten vor, hervorgerufen durch Eriophyiden, speziell durch Epitrimerus salicobius. Sie wirken durch lokale Stoffwechseländerungen, daher handelt es sich um eine „castration parasitaire".

Matouschek (Wien).

Krankheiten und Schädlinge von Tieren.

Marochino, V. v., Die pathologisch-histologischen Veränderungen an der Anheftungsstelle einiger Darmparasiten. (Zoolog. Jahrb. f. Anatom. u. Ontolog. d. Tiere. Bd. 47. 1925. S. 246—260, m. 2 Taf.)

Sehr eingehende Beschreibungen der feineren histologischen Veränderungen, die durch Cestoden und Acanthocephalen an der Darmwand folgender Fische verursacht werden: Bathybotrium rectangulum im Darme der Barbe; Plerocercoide der Ichthyotaenia torulosa im Darme der Blaufelchen; Tatria acanthorhyncha aus dem Darme von Podiceps minor; Echinorhynchus truttae im Darm der Regenbogenforelle; Pomphorhynchus laevis aus dem Darm der Barbe. Bezüglich der Einzelheiten siehe Original.

Redaktion.

Sprengel, L., Der Blutlausparasit Aphelinus mali. (Anzeiger f. Schädlingskde. Jahrg. 1. 1925. S. 76—78.)

Ausführliches Referat der Arbeit von Arnold Lundie: A biological study of Aphelinus mali Hald., a parasit of the woolly aphid Eriosoma lanigera Hausm. (New York, Cornell Main. Agr. Stat. Mem. No. 79.) Redaktion.

Hegner, Robert W., Giardia and Chilomastix from monkeys, Giardia from the wild cat and Balantidium from the sheep. (Repr. fr. Journ. of Parasitology. Vol. 11. 1924. p. 75—78, w. 2 fig.)

Beschreibung von Giardia-Cysten von Ateleus geoffroyi Kuhl, ferner von Giardia-Cysten von Lynx ruffus, Chilomastix-Cysten von Cebus apella und eines Balantidium vom Schafe.

Summary: Cysts of Giardia are reported for the first time from a monkey; they are more slender than those of Giardia lamblia

from man and probably represent a new species. Cysts of Giardia are also reported for the first time from the wild cat; they are similar in size to those in the monkey. Cysts of a Chilomastix are reported for the first time from a monkey; they are significantly larger than those of Chilomastix mesnili from man. A Balantidium is reported for the first time from sheep. Redaktion.

Paillot, M., Sur l'étiologie et l'épidémiologie de la „Grasserie" du Ver à soie. (Compt. Rend. l'Acad. Scienc. T. 179. 1924. p. 229.)

Die französische Seidenraupenzucht wird durch eine Infektionskrankheit, „Grasserie", dezimiert, die deshalb so gefährlich ist, weil sie alle Entwicklungsstadien des Seidenspinners befällt. Auch die Eier infizierter Schmetterlinge sind von der Krankheit befallen. Als Erreger kommt ein Virus in Betracht, das sich in granulärer Form im Blut der Tiere findet. An diesen Granula sind selbst bei ultramikroskopischer Untersuchung keine irgendwie charakteristischen Einzelheiten zu erkennen. Auffallend ist eine sehr lebhafte Bewegung, von der man nicht sagen kann, ob sie die Brownsche Bewegung oder eine Eigenbewegung ist. Pathologisch-anatomisch ist die Erkrankung charakterisiert durch eigentümliche Veränderungen des Kernchromatins verschiedener Körperzellen.

Goldschmidt (Frankfurt a. M.).

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Referate.

Abgeschlossen am 10. Oktober 1925.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 65. No. 26.
Ausgegeben am 16. November 1925.

Inhaltsverzeichnis.

Verzeichnis der in Band 65 enthaltenen Arbeiten.

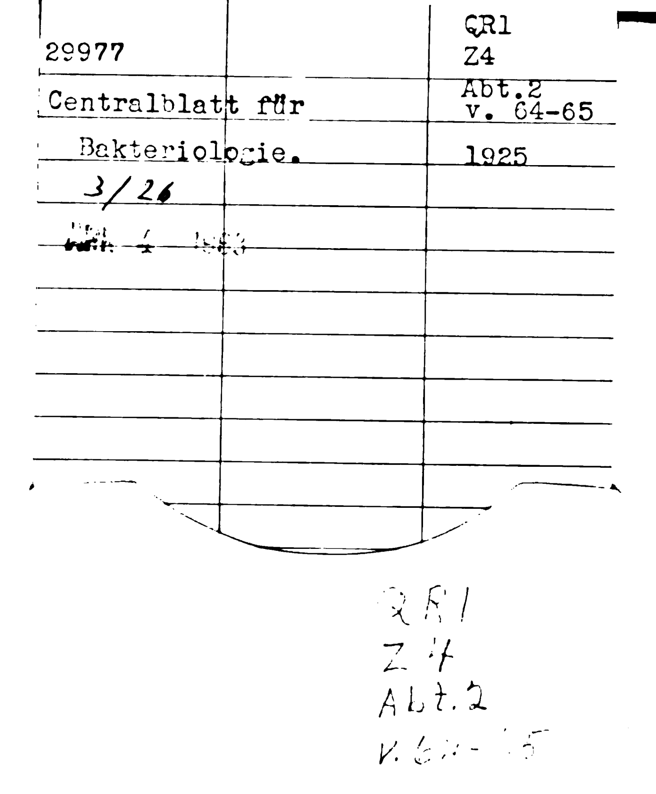
II. Namen- und Sachverzeichnis.

III. Verzeichnis der Abbildungen.

Fürstl. priv. Hofbuchdruckerei (F. Mitzlaff) Rudolstadt






29977
Centralblatt für
Bakteriologie.
3/26
QR1
Z4
Abt.2
v. 64-65
1925

